ISSN: 2448-9077

Boletín de la
Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos

AMXSA

Fotografía: Geovanni M. Rodríguez Mirón, *Bicellonycha amoena* (Lampyridae: Coleoptera).

Volúmen 10(1) 1 de enero 2026

COMITÉ EDITORIAL

EDITORES

José Luis Navarrete Heredia,
Editor en jefe
Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México,
glenusmx@gmail.com

Ricardo Mariño Pérez
Editor técnico
Universidad de Michigan, Estados Unidos,
pselliopus@yahoo.com.mx

CONSEJO EDITORIAL

Emmanuel Arriaga-Varela, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México,
emmanuel.arriaga@inecol.mx

Ludivina Barrientos Lozano,,Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria,
ludivina.bl@cdvictoria.tecnm.mx

Gabriela Castaño Meneses, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias - Campus Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, México,
gabycast99@hotmail.com

Enrique González Soriano, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. de México, México
esoriano@ib.unam.mx

Jovana M. Jasso-Martínez, Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. de México, México,
jovana.jasso@ib.unam.mx

Jessica B. López Caro
Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México
jescarabaeidae@gmail.com

Juan Márquez
Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México
jmarquez@uaeh.edu.mx

Diana M. Méndez Rojas
Grupo de Investigación ECDYSIS, Laboratorio de Ecología del Hábitat Alterado, Instituto de Investigación en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia
dianamendez04@gmail.com

Claudia E. Moreno, Laboratorio de Ecología de Comunidades, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México
cmoreno@uaeh.edu.mx

José G. Palacios-Vargas
Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. de México, México
troglolaphysa@hotmail.com

Javier Ponce Saavedra, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,.Michoacán, México
ponce.javier0691@gmail.com

Andrés Ramírez Ponce, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México
andres.ramirez@inecol.mx

Margarita Vargas Sandoval, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México
margarita.vargas@umich.mx

MESA DIRECTIVA DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE SISTEMÁTICA DE ARTRÓPODOS (AMXSA)

PRESIDENTE: Gabriela Castaño-Meneses, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias - Campus Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, gcastanom@ciencias.unam.mx

VICEPRESIDENTE: Javier Ponce Saavedra, Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, javier.ponce@umich.mx

SECRETARIO: Jessica B. López Caro, Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco, jescarabaeidae@gmail.com

TESORERO: Viridiana Vega Badillo, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, viridiana.vega@inecol.mx

VOCAL: Emmanuel Arriaga Varela, Red de Biodiversidad y Sistemática, INECOL A. C., Xalapa, Veracruz, emmanuel.arriaga@inecol.mx

VOCAL: Israel de Jesús Rodríguez Elizalde, Departamento de Biología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, ijrodriguez.elizalde@gmail.com

MEMBRESÍA ANUAL DE LA AMXSA

ESTUDIANTES: **500 MXN**

INVESTIGADORES Y PÚBLICO EN GENERAL: **1,000 MXN**

Pasos a seguir:

1) Depositar en BBVA Bancomer
Cuenta: **0110668222**
CLABE: **012180001106682226**

2) Enviar una copia escaneada o fotografía de su recibo al correo electrónico **amxsa.mexico@gmail.com** indicando su nombre, grupo de estudio (por ejemplo Orthoptera), teléfono e indicar si son estudiantes, investigadores, aficionados, etc.

SÍGUENOS EN FACEBOOK:
www.facebook.com/AMXSA/

Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos, Volumen 10, Número 1,enero-junio 2026. Es una publicación semestral, editada por la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C. Ciudad de México. Tel. 01 (55) 5622 9158. https://amxsa.com, amxsa.mexico@gmail.com. Editor responsable: José L. Navarrete-Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2017-070614492100-203. ISSN: 2448-9077, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: José L. Navarrete-Heredia. Fecha de última modificación enero de 2026. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C.

ISSN: 2448-9077

Boletín de la
Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos
AMXSA

Presentación

GABRIELA CASTAÑO MENESES
Presidente de la AMXSA
gcastanom@ciencias.unam.mx

Estimados colegas, membresía y amigos de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos

A nombre de la mesa directiva 2025-2027, esperamos hayan tenido muy felices fiestas y les deseamos que el año 2026 esté lleno de grandes éxitos y logros en todos los sentidos para ustedes.

Para esta edición del boletín, el común denominador son los viajes, distintos autores han querido compartir sus experiencias de campo, descubrimiento y aprendizaje a lo largo y ancho del planeta, así como ejemplos de las travesías evolutivas de algunos grupos, para fascinarnos con sus experiencias y seguir aprendiendo y adentrándonos al maravilloso mundo de los artrópodos.

Así, podemos disfrutar de las anécdotas, experiencias y todo el aprendizaje a lo largo de un gran proyecto desarrollado en las selvas bajas caducifolias de nuestro país, y que gracias a la amena narrativa del Dr. Santiago Zaragoza Caballero, estoy segura de que muchos se sentirán identificados y recordarán grandes experiencias en el campo, y para quienes inician, será una fuente de inspiración y oportunidad para planear las jornadas de campo.

También tenemos la invitación para "sumergirnos" y conocer el viaje evolutivo que han tenido los piojos de la familia Echinophthiriidae para adaptarse a sus hospederos marinos, focas, morsas y leones marinos, y que nos fascinemos con su morfología, fisiología y que, junto con ellos, "buceemos" para descubrir las maravillas de su biología que les permiten establecer esta interesante interacción y se exitosos en un ambiente conside-

Contenido

Presentación (3)

Persiguiendo luciérnagas y otros animalitos (5)

Los piojos que aprendieron a bucear: el reto de vivir con pinnípedos (15)

Insectos del Museo de La Plata, Argentina (20)

Pequeños entomólogos: sembrando curiosidad científica en la infancia (29)

Un lustro del Festival de las Luciérnagas México y segundo concurso de dibujo infantil: "Mi insecto favorito" (38)

Vietnam, artesanías y libélulas (50)

Macroinvertebrados acuáticos: su función como indicadores de la calidad del agua y su uso para monitoreos participativos en Oaxaca (59)

Un primer vistazo a los artrópodos del Parque Natural "La Beata", Amealco de Bonfil, Querétaro (65)

Taxonomía folk de Orthoptera en comunidades náhuatl de la región central de Guerrero, México (68)

Nota necrológica (75)

Revisores de los artículos publicados en este número (76)

Carta del editor (76)

Normas editoriales (77)

rado hostil para los insectos, como es el agua marina.

Siempre es recomendable que los viajes incluyen visitas a museos, y en esta ocasión tenemos la oportunidad de recorrer el Museo de la Plata, en Argentina y sus fascinantes colecciones, así como reconocer la importancia de tales recintos para la investigación, educación y conservación del patrimonio biológico.

Y la invitación a viajar continúa, ya sea en viajes de campo para reconocer la importancia de macroinvertebrados como bioindicadores en Oaxaca; en prácticas de campo de licenciatura para descubrir la diversidad de artrópodos en una recientemente declarada Área Natural Protegida en Querétaro; en la recopilación de la información sobre la taxonomía folk en náhuatl en Guerrero, o a través de un recorrido a Vietnam y sus artesanías, un viaje inspirador que es compartido con generosidad y humor para que nos acerquemos a su biodiversidad e interesante historia.

Con la celebración de los primeros cinco años del Festival de las Luciérnagas en México y del Segundo Concurso de Dibujo Infantil " Mi Insecto Favorito", así como del Curso de Verano "Pequeños Entomólogos", organizado en colaboración con la AMXSA, podemos hacer un recorrido a través del descubrimiento de las infancias y el público en general, del maravilloso mundo de los artrópodos, y se nos invita a que nos emocionemos con el primer acercamiento que a edades muy tempranas se pueden tener con insectos, arañas y otros maravillosos artrópodos, y recordar quizás, cómo fue que en nuestra niñez convivimos o descubrimos a estos seres fascinantes.

Como en este número del boletín, esperamos que en este nuevo año haya muchos viajes de campo, investigación, colecta, docencia o simple placer, así como descubrimientos y aprendizajes, y agradecemos que nos permitan compartir con ustedes estas aventuras.

Feliz año y felices viajes, y continuemos en este viaje en el que todos participamos para conformar y fortalecer a la AMXSA.

Persiguiendo luciérnagas y otros animalitos

Santiago Zaragoza Caballero

Departamento de Zoología,
Instituto de Biología, UNAM, México
zaragoza@ib.unam.mx

A instancias del Dr. Geovanni M. Rodríguez Mirón, escribo esta nota

Corría el año de 1994 cuando platicando con el Dr. Felipe Noguera, especialista en el estudio de escarabajos de la familia Cerambycidae; la M. en C. Alicia Rodríguez Palafox (QEPD), estudiosa de avispas (Hymenoptera); el M. en C. Enrique González Soriano, gran conocedor de las libélulas (Odonata) y el M. en C. Enrique Ramírez García, dedicado al estudio de moscas de la familia Syrphidae, les propuse la posibilidad de armar un proyecto de investigación con la temática de "Inventarios Faunísticos", para someterlo a consideración y posible aprobación del entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). La idea fue aceptada de buen grado, de tal suerte que empezamos a tratar de definir posibles sitios de trabajo. Como primer punto y, considerando la cobertura vegetal, se decidió documentar y analizar los patrones de diversidad de la fauna entomológica en lugares ocupados por Selva Baja Caducifolia conocido también como Bosque Tropical Caducifolio o Bosque Tropical Seco, caracterizado por la pérdida de follaje en cierta época del año (Fig. 1), dando lugar a un paisaje verde alternado con una presencia seca y, que ocupa buena parte de la superficie del territorio nacional (Ceballos et al. 2010).

Figura 1. Paisajes de bosque tropical seco.

Toda vez, definido en lo general y en lo particular la temática a seguir, se propuso el proyecto "Biodiversidad de Insecta [Odonata, Coleoptera (Cantharoidea, Cerambycidae), Diptera (Syrphidae) e Hymenoptera (Apoidea, Vespidae) en tres zonas del Pacífico Mexicano" que afortunadamente, fue aprobado para realizarse en un periodo de tres años (1995-1998).

De ahí, inicié la mejor etapa y aventura de mi vida, con la persecución y estudio de "luciérnagas y otros animalitos". Debo comentar que los Cantharoidea se componen por cantáridos, lícidos, fengódidos y telegeúsidos, además de los lampíridos y forman un grupo de "animalitos" con la piel blanda que constituyeron la familia Malacodermidae (malacos = blando y, dermis = piel). Actualmente en su conjunto, forman parte de la superfamilia Elateroidea.

Los sitios seleccionados para iniciar esta aventura fueron: El Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) en el estado de Morelos; San Buenaventura, ubicado en Jalisco; y Santiago Dominguillo que forma parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca (Fig. 2).

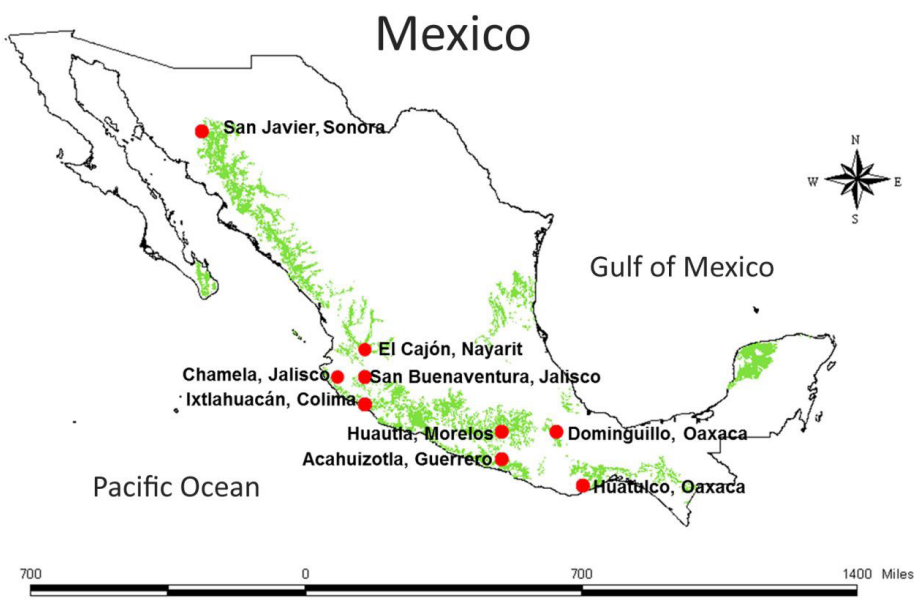


Figura 2. Localidades de estudio del proyecto de insectos del bosque seco. Tomado de Pérez-Hernández y Zaragoza Caballero (2016).

La aventura continuó en los años 2003-2005 con el proyecto "Diversidad en ocho grupos de Insecta (Odonata, Lycidae, Phengodidae, Lampyridae, Cantharidae, Cerambycidae [Coleoptera], Syrphidae [Diptera], y Vespidae [Hymenoptera]) en tres regiones con bosque tropical caducifolio". Proyecto conjuntamente apoyado por el CONACyT y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que se desarrolló en: San Javier, Sonora; Huatulco, Oaxaca; e Ixtlahuacán, Colima. Con el mismo fin, se persiguieron "luciérnagas y otros animalitos" en la Presa Hidroeléctrica "El Cajón" en el estado de Nayarit y en Acahuizotla, Guerrero. Mención especial es la de Chamela, Jalisco, perteneciente a la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (Fig. 2), de donde se tiene una buena representación de malacodermos.

Los resultados de la diversidad y endemismos que se reconocieron nos animaron a presentar otro proyecto que nos permitiera recuperar material de nuestros grupos. Así que las localidades consideradas se ubican en los estados de: Baja California Sur, Yucatán y Sinaloa. El proyecto fue aprobado, pero sin apoyo económico.

En fin. La primera fase se inició en noviembre de 1995 y empezamos la recolecta en el CEAMISH (Fig. 3A-B) y terminamos en octubre de 1996. En noviembre, llegué a instalar al grupo de trabajo, pero particularmente, a mostrar cómo armar las trampas de atracción luminosa. Esto lo hice, porque al día siguiente me operaba de las dos rodillas.

Figura 3. Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla: A) Estancia, B) Cortina de la presa Cruz Pintada.

Para la recuperación de material entomológico se había decidido recolectar de forma directa mediante redes entomológicas, con trampas de intercepción tipo Malaise (Fig. 4A), trampas de caída tipo Pitfall (Fig. 4B) y trampas de atracción luminosa tipo Minnesota modificadas (Fig. 5). La modificación que hice (no publicada), consistió en un armazón tubular de ¾, varilla cuadrada de 1 cm y solera de 1 cm todo de fierro, complementada con una sábana blanca de 1.80 X 1.50 m que servía de pantalla reflejante y donde se podían sostener una lámpara de vapor de mercurio de 200 watts y dos lámparas de luz ultravioleta de 20 watts, una con filtro. Las fuentes de luz estaban protegidas por embudos que median 50 X 5 cm y 50 X 20 cm hechos de material transparente. El embudo con terminal reducida protegía a la fuente de la luz mercurial; en el otro, de terminal más amplia, se colocaban las fuentes de la luz ultravioleta. Además, en este último se agregaron un embudo y el recipiente colector con alcohol al 70%. Los conos actuaron como pared donde chocaban los insectos y se precipitaban al embudo para caer finalmente al recipiente colector. El efecto atractivo de las fuentes luminosas se hizo evidente. La mitad iluminada por la luz ultravioleta era ocupada mayoritariamente por los "animalitos" atraídos. El complemento de los embudos implicó gran protección para las fuentes luminosas, que se manifestó al ser arrancadas por fuertes corrientes de viento. El foco y tubos de luz ultravioleta, no se rompieron.

Figura 4. Trampas utilizadas en la recolecta de insectos: A) Trampa Malaise, B) trampas de caída tipo Pitfall.

Figura 5. Trampas de atracción luminosa tipo Minnesota modificadas.

Las trampas se colocaron en: Huautla, Morelos, Huautla; San Buenaventura, Jalisco; Santiago Dominguillo y Huatulco, Oaxaca; Colima, Ixtlahuacán; Acahuizotla, Guerrero; Presa Hidroeléctrica El Cajón, Nayarit, En cada localidad, se instalaron seis trampas Malaise separadas unos 200 m entre sí. Se instalaron tres de tipo embudo en cada localidad exceptuando San Javier e Ixtlahuacán, donde fueron cinco. En tanto que 18 de caída, fueron sembradas en dos sitios diferentes en Santiago Dominguillo.

Los más de 2,000,000 de insectos asociados al bosque seco se recolectaron en el transcurso de 910,320 horas durante 2,880 días en 96 meses y ocho años. La recuperación se hizo mediante recolecta directa (14,400 h) e indirecta (895,920 h) mediante embudos activos por cuatro horas diarias por cinco días de cada mes y se hizo siguiendo el ciclo lunar, empezando dos días antes de la luna nueva en el cuarto menguante y concluyendo dos días después, antes de empezar el cuarto creciente, 18 trampas Pitfall y 6 Malaise activas las 24 horas de los 2,880 días que duró el proyecto (Figs. 4A-B, 5).

El material recuperado que fue rigurosamente separado, etiquetado y capturado en bases de datos, ha estado y sigue en uso para elaboración de tesis y trabajos de investigación, en los que se puede analizar aspectos de riqueza y diversidad estacional de la fauna entomológica asociada a la selva baja caducifolia.

El trabajo de campo se ajustó a cinco días de recolecta por mes, durante ocho años. Participaron el grupo responsable del proyecto y estudiantes que cumplían su servicio social y becarios (Figs. 6, 7). La recolección directa diurna se llevó a cabo de las 09:00 a las 15:00 horas. La recolecta nocturna se realizó de las 19:00 a las 23:00 horas (el trabajo se ajustó al cambio de horario nacional).

A título personal, además de los recorridos diurnos, la captura de luciérnagas de hábitos nocturnos la iniciaba al crepúsculo y la suspendía después de dos horas.

Si bien es cierto que a partir de 1995 tuve la fortuna de conocer una mayor diversidad de "luciérnagas y otros animalitos", la persecución la inicié en 1995 con *Telegeusis chamelensis* Zaragoza-Caballero, 1975 (Fig. 8A) y *Cenophengus pedregalensis* Zaragoza-Caballero, 1975 (Fig. 8B), pero, particularmente esta última especie me marcó el camino y me acerqué al conocimiento de los cantáridos, lícidos, lampíridos, fengódidos y los telegeúsidos, grupos que han resultado marcadores en la riqueza de escarabajos mexicanos con el cuerpo blando.

Figura 6. Algunos colaboradores en el trabajo de campo: A) Dr. Santiago Zaragoza-Caballero, B) M. en C. Enrique Gonzales-Soriano, C) Dr. Santiago Zaragoza-Caballero, M. en C. Enrique Gonzales-Soriano, Dr. Fernando Alvarez-Padilla (de izquierda a derecha), D) Alejandro Soria, Luis Cervantes (QEPD), E-F) en trabajo de campo.

Figura 7. Descanso del equipo de trabajo en diferentes localidades: A) San Buena Ventura, Jalisco. M. en C. Enrique Gonzales, habitante del poblado, Dr. Felipe Noguera, Alicia Rodríguez (QPD), Biól. Alejandro Soria, M. en C. Enrique Ramírez, Dr. Ricardo Ayala, Biól. Ma. Eugenia Guardado (de izquierda a derecha), Dra. Beatriz Rodríguez-Vélez, Biól. José Luis Costelo, Dr. Fernando Álvarez-Padilla (atrás de derecha a izquierda), B) M. en C. Enrique Ramírez, habitante del poblado, Ma. Eugenia Guardado, Dr. Fernando Álvarez-Padilla, Dra. Beatriz Rodríguez-Vélez, Biól. José Luis Costelo, Alicia Rodríguez (QPD), Dr. Felipe Noguera, Alejandro Soria, (atrás) habitantes del poblado.

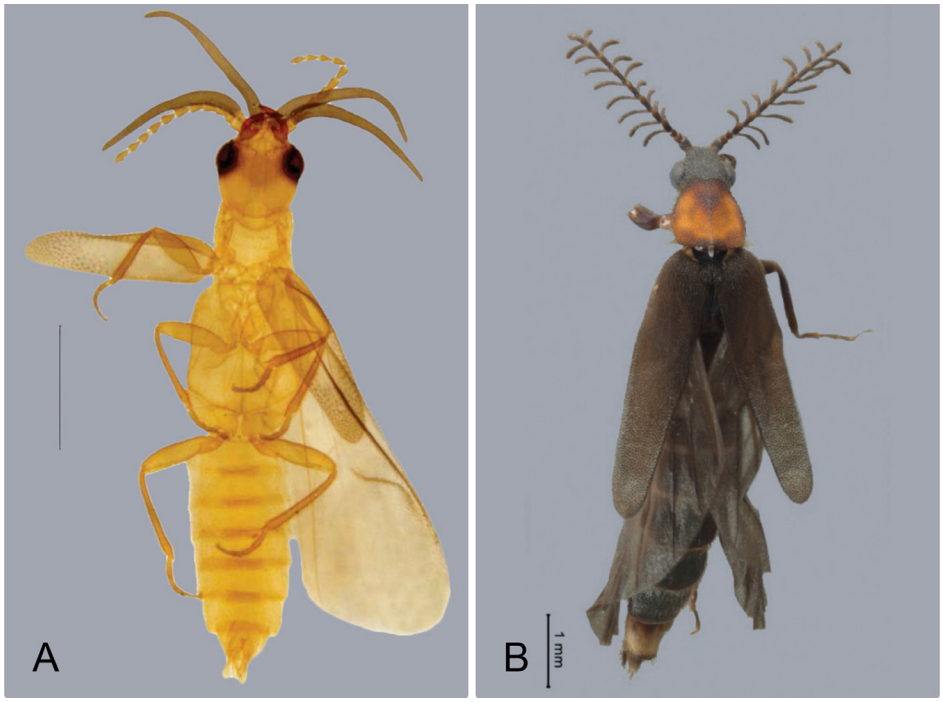


Figura 8. A) *Telegeusis chamelensis*; B) *Cenophengus pedregalensis*.

El ejemplar de *Telegeusis chamelensis* en aquel tiempo y que inició el interés y la persecución, fue donado por Cornelio Sánchez, mastozoólogo del Instituto de Biología. Muchos ejemplares de *Cenophengus pedregalensis* que siguieron, fueron recuperados de una trampa de atracción luminosa colocada semana a semana en el Jardín Botánico Exterior del Instituto de Biología de la UNAM, CdMx, durante tres años consecutivos. Ahí empecé a sopesar conceptos tales como abundancia y estacionalidad, que en algunas especies marca presencia generacional, como la registrada de *Nicrophorus mexicanus,* escarabajo carroñero capturado bajo el mismo procedimiento, permitiendo conocer que tiene dos generaciones al año (Zaragoza y Pérez 1979). En esa época, también aprendí a no tirar el material de grupos ajenos a mi interés, práctica seguida en ese entonces por mis compañeros de trabajo.

De las ocho localidades exploradas, en el CEAMISH, sitio de investigación, recreo y descanso ubicado a un costado de la presa Cruz Pintada (Fig. 3B), a poca distancia del pueblo de Huautla. Las instalaciones contaban con literas e inclusive se tenía servicio de televisión. Ahí fue donde se nos presentaron las mejores condiciones de trabajo; el lugar contaba con el apoyo de estudiantes de la Universidad de Morelos que nos preparaban los alimentos.

En esta localidad, se instalaron tres embudos: dos frente a la presa y otro en una explanada atrás de las instalaciones. Las luciérnagas las capturé a unos 100 metros de la cortina de la presa (Fig. 3B). El desfogue formaba un arroyo donde los cantos rodados formaba un piso difícil de caminar y, más difícil desplazándome con muletas. Ahí fue notoria la ausencia de luciérnagas en los sitios donde se colocaron los embudos, indicándome que las luciérnagas -lo mismo que cualquier ser vivo- requieren condiciones particulares y micro nichos específicos. También fue notoria la temporalidad de algunos géneros: mientras que las especies de *Tytthonyx* (Cantharidae), *Aspisoma*, *Bicellonycha* (Lampyridae), *Calopteron*, *Plateros*, *Macrolygistopterus* (Lycidae) y *Distremocephalus* (Phengodidae) se recuperaron en los meses secos, las pertenecientes a *Discodon*, *Chauliognathus*, *Ichthyurus* (Cantharidae), *Pyropyga* y *Photinus* (Lampyridae) fueron representativos de los meses con lluvia.

En líneas anteriores, hice referencia a una operación que me practicaron de ambas rodillas en noviembre de 1995. En febrero de 1996 y, en plena recuperación tuve que asistir con ayuda de dos muletas al campo de batalla, a tratar de resolver algunos problemas que se presentaron. Ya con el auxilio de rodilleras mecánicas, al mes siguiente

me incorporé a la recolección de luciérnagas y otros animalitos. El uso de esos aditamentos valió para que los compañeros me bautizaran como "RoboCop". María Eugenia Guardado y María de los Ángeles Morales (estudiantes) caminaban delante y detrás de mí, siempre listas para ayudarme. Pero también me acompañaban como pareja en los festejos que se organizaban. Mis compañeros se quedaban sentados mientras RoboCop tenía una lista a cumplir.

A propósito de bailes, tres eventos resultan anecdóticos; dos, los pasé en Sonora, uno fue en la plaza de Tecoripa. Resulta que, en un domingo del mes de enero, en plena época invernal, estábamos en la colecta nocturna resguardados en la camioneta ya que el frío era muy intenso, los insectos también se protegían por lo que la sábana de la trampa de luz se presentaba vacía. Y, se decidió levantar nuestro circo con una hora de adelanto. Llegamos a una plaza pletórica, me llamó la atención ver a las parejas bailando hacia atrás. También quedé sorprendido al ver cómo la plaza quedaba desierta al término de la tanda musical y, colmada al reanudarse la música. Después me enteré de que el pueblo se daba por invitado llevando su bastimento, incluyendo sus respectivos "six". El anfitrión únicamente pagaba la orquesta.

El segundo evento ocurrió en Sonora. Al concluir el trabajo de campo, organizamos una parrillada. Como invitada nos acompañó la dueña de la gasolinera quien nos había alquilado una bodega en donde se quedaban nuestros tiliches. Esta persona era una mujer joven de buena altura. Terminada la cena, limpiamos el espacio para poder bailar con música de la región. Al tomarla del brazo e iniciar el baile, me agarró de las dos manos y me las puso en la parte donde la espalda pierde su casto nombre. Don Cruz (encargado del rancho "Las Peñitas"), se puso alegre e hizo dos disparos al aire. Por cierto, Don Cruz, a medio día nos preparaba y servía café hirviendo para aliviar nuestro sentir caluroso.

El tercer evento lo viví en la ciudad de Oaxaca. En el transcurso de la comida, frente a nuestra mesa estaba un grupo de damas maduras escuchando y siguiendo con movimientos rítmicos la música de danzones interpretados por una marimba. Al ver ese comportamiento, les dije a mis compañeros que había que invitarlas a bailar. El caso es que me levanté e invité a la persona más animada. La marimba había dado por terminada su actuación, pero, logré que tocaran "Nereidas". Me disponía a empezar el baile y me detuvo en seco, luego empezamos a movernos y la señora me fue indicando cómo bailar y disfrutar de un buen danzón. Resultó que dicha persona era maestra de baile, "El bailado fui yo".

En las otras localidades, las facilidades de trabajo se modificaron substancialmente. Lo primero que se hacía era acudir con las autoridades del lugar solicitando autorización y apoyo para poder recolectar. En Michoacán al enterarse de la conformación del grupo integrado además de los responsables por muchachas, nos comentaron que nos apoyaban sólo durante el día y nos recomendaron no salir al campo durante la noche. Ante esa situación, el trabajo se realizó en Jalisco.

En San Buenaventura, Jalisco, se alquiló por un año una casa casi terminada de construir, el baño de inicio no tenía puerta. También se contrató a una persona para que nos preparara los alimentos. Ahí, inicialmente se seleccionaron tres sitios para la instalación de las trampas luminosas que, a diferencia del CEAMISH, estaban muy distantes una de la otra dificultando su instalación, pero, sobre todo el cuidado de éstas dado el número de asistentes por lo que se consideró la instalación de una con carácter itinerante. Esto fue operativo de manera forzosa a causa del robo de dos generadores. Situación que nos marcó el rumbo a seguir por el resto del tiempo comprometido. En esa misma localidad se instalaron seis trampas tipo Malaise; las muestras eran recuperadas mensualmente. Esa metodología fue alterada con la colocación de 9 trampas de caída en dos sitios diferentes.

En la localidad de Los Yesos (Jalisco) en la temporada de lluvias, enjambres de "panchitos miones" (Meloidae: *Epicauta* sp.) eran tan densos que, para acercarme a revisar la pantalla, tenía que protegerme con la red entomológica. Las secreciones de cantaridina de estos escarabajos producen vesículas dérmicas, no obstante, inmersos en alcohol forman una infusión usada en la cura de algunas heridas y son usados en medicina veterinaria.

La tercera etapa de esta primera fase del proyecto, la realizamos en terrenos de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, particularmente en Santiago Dominguillo, estado de Oaxaca.

El gobierno de esta población seguía lo establecido por "usos y costumbres", así que el permiso para nuestra estancia y trabajo fue sometido al Consejo del pueblo. Una vez contando con la autorización, se procedió al alquiler de una casa y contactar a una persona para la preparación de alimentos. Entre

otras cosas, nos comprometimos a entregar una muestra con los nombres científicos de los insectos de la región (Fig. 9).

Igual que en San Buenaventura, se seleccionaron tres sitios para la instalación del embudo. Yo por mi lado hice lo practicado en "San Buena" y busqué un lugar que me brindara condiciones seguras para caminar en la noche cerca de un cuerpo de agua. El mejor que encontré fue un lugar que estaba poblado de huizaches, que me causaron unas buenas espinadas.

El cuidado y revisión de la pantalla de los embudos era observado por el grueso del grupo que, después de comer y llevar a cabo el montaje del material capturado por las mañanas (Fig. 10), era trasladado por mí. El recorrido era variable, toda vez llegábamos al punto, procedían a la instalación de la trampa y yo regresaba al lugar cercano a cuerpos de agua, donde esperaba el anochecer y, por tanto, el inicio de la actividad sexual de las luciérnagas. Algunas especies tanto machos como hembras son activos voladores, en otras las hembras son menos activas y se posan en hojas

Figura 10. Trabajo de montaje de ejemplares de insectos recién recolectados.

de plantas de poca altura, actúan como reflejantes de la luz emitida, la que, por cierto, representa un lenguaje físico específico. Al empezar a obscurecer, se inicia el vuelo de estos singulares escarabajos emitiendo sus señales y es el mejor momento para su captura, los machos en poco tiempo alcanzan alturas considerables por lo que es difícil atraparlos.

En lampíridos de hábitos diurnos, el lenguaje es de naturaleza química con la emisión de feromonas también específicas. En especies con esas características, la hembra flexiona su abdomen y pone "marcas" en la superficie de las hojas, los machos acuden a ese llamado y montan a las hembras por largos periodos. La monta inicial continúa con un desplazamiento que coloca a los participantes en posición contraria. Aparentemente y durante la prolongada cópula requiere de estímulos por lo que vuelven a la postura de monta y se inicia la estimulación con activos movimientos de sus antenas, tocando la superficie del pronoto en donde se encuentran poros glandulares. La acción se repetía varias veces. Esta conducta la observé por más de cuatro horas seguidas en copulas de *Pyropyga* (Fig. 11).

En los sitios seleccionados llegaba aún con la luz del día, conforme obscurecía, empezaba práctica-

Figura 9. Entrega de muestra de insectos a las autoridades de Santiago Dominguillo, Oaxaca.

Figura 11. *Pyropyga* sp. en cópula.

mente a corretear destellos luminosos y, mediante el uso de la red me daba a la tarea de capturar al emisor, posteriormente encendía una linterna, tomaba al organismo y lo ponía en el frasco provisto de un papel impregnado con acetato de etilo que, aparte de matar al insecto lo conservaba con el cuerpo blando. Desafortunadamente, esa técnica resultó negativa para estudios moleculares.

El comportamiento anteriormente referido me causó momentos difíciles. En campos de Álamo, Veracruz, me encañonaron varias veces. También en ocasiones, era esperado por patrulleros junto a la camioneta del Instituto de Biología para preguntar a quién le estaba haciendo señales luminosas.

La primera vez que colocamos la trampa de luz en una zona de descanso sobre la carretera a Santiago Dominguillo, unos patrulleros de caminos nos preguntaron ¿qué íbamos a hacer? No se convencieron con la respuesta y nos acompañaron toda la jornada, en los meses posteriores en sus recorridos nada más nos saludaban. En la misma carretera, pero, cercana al poblado, se empezó a juntar la gente preguntando "a qué hora empezaba la función".

Como se habrá inferido, el embudo, a excepción del CEAMISH, se instaló en lugares distantes a mis recorridos persecutorios de luciérnagas. De tal suerte que al filo de las 17:30 horas salíamos a instalarnos donde nos correspondía. El encargado de transportar el equipo y personas era yo. En una ocasión, aproximadamente a las 20:00 horas vislumbré en el cielo un objeto brillante de forma cilíndrica suspendido que, posteriormente desapareció en el horizonte a gran velocidad. Al reunirme con los compañeros vigilantes de la trampa luminosa, platiqué lo sucedido, los comentarios no se hicieron esperar y, además de las preguntas, afloraron dichos sarcásticos como este: ¿estás bien? o… ¡del cual fumaste mano! En estos viajes de instalación y persecución, al regreso, era costumbre llevar alguna golosina, en la tienda comenté el suceso con la gente del lugar y me indicaron que particularmente, esa era una zona de avistamiento de "objetos voladores no identificados".

En esta primera fase del proyecto, se incorporaron al grupo varios estudiantes que cumplían su servicio social. Las ya referidas María Eugenia Guardado, María de los Ángeles Morales, además Beatriz Rodríguez, Angélica Corona, Claudia Uribe, Alejandro Pérez (QEPD) y Alejandro Soria. Los aracnólogos alumnos de la Dra. Tila María: Fernando Álvarez, José Costelo y César Durán, a este último, el Maestro Enrique González lo bautizó como el "monstruo de tila" haciendo referencia a su corpulencia y su voz de bajo profundo. María Eugenia Guardado, Beatriz Rodríguez y Claudia Uribe formaron el trío de "Las tres conchitas" (Fig. 12).

En Dominguillo, nos pasaron muchas cosas, haré referencia a algunas. Fernando Alvarez (aracnólogo) y Alejandro Soria tesista en el tema de carábidos, eran muy solicitados y mejor atendidos por la Sra. que nos preparaba los alimentos. La razón: la Sra. tenía una hija casadera. Alejandro en un viaje llevó a su novia con lo que mató aspiraciones, no así Fernando, que continuó gozando de "preferencias". A Fernando le hice pasar un mal momento. Resulta que yo iba caminando por el seco arroyo "Las Vueltas" y me topé con una víbora de cascabel enroscada recién muerta (Fig. 13), le quité el cascabel, pero quedó en posición de ataque. Grité, sabiendo que Fernando iba detrás, llegó corriendo, me hice un tanto de lado, al ver tremenda víbora, lo único que hizo fue correr.

Esa mala jugada, la pagué en otro recorrido acompañando a Alejandro Soria.

Forzosamente teníamos que cruzar por un paso angosto que formaba una pared de aproximadamente un metro de ancho, en el talud del paso, a una altura de 1.25m, se en-

Figura 12. María de los Ángeles Morales, María Eugenia Guardado, Claudia Uribe.

Figura 13. Víbora de cascabel.

contraba la salida de un avispero. Alejandro, un tanto temeroso, me preguntó si no corríamos peligro de ser atacados, le contesté que no y, agachado rápidamente, crucé. A una distancia prudente esperé el cruce de mi compañero. No supe si se agachó o no, el caso es que, corriendo y tirando todo en afán de ser más rápido al ser perseguido por unas veloces y alteradas avispas. Como consecuencia, tuve que arreglármelas para recuperar lo tirado, es decir, mochila y cachucha, entre otras. Para ello me rocié con repelente, aseguré el cuello y puños de la camisola, me cubrí la cara con la red y regresé a recuperar lo caído. Empecé a recoger y correr, hasta llegar al río y protegerme de las molestas y alteradas avispas.

En los recorridos realizados, aprendí mucho de mis compañeros, sobre todo de Alicia (QEPD), pues me indicaba la presencia de pequeños cantáridos que frecuentemente se posaban en flores de compuestas. Enrique González siempre que encontraba algo lo recolectaba, pero, me indicaba ¡ahí están tus negritos!, que no eran otra cosa que ejemplares del género *Pyropyga*. A veces le devolvía el favor con comentarios como este: Entre las libélulas está el género *Pantala* que cuando Enrique las veía exclamaba ¡es *Pantala*!, ¡es *Pantala*!, yo le decía: ¡espántala!, ¡espántala!

A veces en afán de capturarlas y fallar en su intento, se escuchaban floridas expresiones propias de habitantes de Alvarado, Veracruz.

Enrique y yo éramos centro de atención en el grupo y, en más de una vez, siempre nos hemos complementado.

En una ocasión después de la estancia ante el embudo, a Enrique algo le cayó mal. Ya para descansar, me comentó que se sentía mal y que por favor lo llevara al doctor. El único lugar en el que podían atenderlo fue un hospital. El médico que lo atendió recomendó su internamiento para vigilarlo y procedió a la aplicación de suero. Al regreso, Felipe, Enrique Ramírez, entre otros, preguntaron sobre el estado de su salud. Indiqué que se había quedado hospitalizado y al cuidado de un ginecólogo. Al día siguiente lo dieron de alta y regresamos a reunirnos con el resto del grupo. Ellos se alegraron de su pronta recuperación y le preguntaron si había sido niño o niña.

En el CEAMISH se organizaban bailes. También se organizó una parrillada poniendo fin a la recolección de material entomológico; parrilladas que se realizaban en cada una de las localidades trabajadas. Pero también en San Buenaventura se organizó en diciembre de 1996 una posada. Estos "festejos" y los recorridos en busca de insectos de nuestros respectivos gustos se hicieron costumbre en todos los lugares en que se trabajó.

Las características fisiográficas, climáticas, etc., de las ocho localidades con una cobertura vegetal de Selva Caducifolia en donde el proyecto se desarrolló, fueron determinantes en la diversidad, temporalidad, abundancia de especies y endemismos registrados. Los paisajes cambiaban conforme a la temporada de lluvias y secas. En el CEAMISH ubicado a 940 msnm se reconocen cuatro tipos de vegetación, dominando el Bosque Tropical Caducifolio más alterado que en otras localidades. De las localidades -a mi parecer- más similares en estos recorridos, fueron las de Chamela, Jalisco, y Huatulco, Oaxaca con alturas de 150-200 msnm.

Los órganos dominan en paisajes de Santiago Dominguillo (Fig. 14); en El Cajón ubicado cerca de San Javier, Sonora, los grandes ahuehuetes dominaban el espacio. En estos lugares sufrimos las quemaduras de "carábidos torpederos" (*Brachinus* sp.). En fin, si bien es cierto que la cobertura vegetal dominante determina y favorece ciertas macro condiciones ambientales, también es cierto que la micro to-

Figura 14. Paisaje de Santiago Dominguillo.

pografía es determinante en los endemismos regionales, en donde las características morfológicas de los organismos son también manifiestas. Lo anterior nos ha permitido comparar la forma de cuerpo ancho y ovoide, de especies habitantes de zonas de baja altitud, contra formas esbeltas, alargadas y paralelas en luciérnagas registradas en altitudes mayores a 2,500 msnm.

Considero pertinente comentar que el inicio formal de la persecución de luciérnagas se realizó al ser favorecido con el apoyo económico de instancias gubernamentales, pero no se dejó de lado la posibilidad de recorrer sitios con vegetación dominante de bosque de altura y follaje perenne.

Con los datos recabados de los grupos a estudiar, se consideró la elaboración de una base de datos en la que se recuperara información de los grupos comprometidos. Así se constituyó la página "Los Insectos del Bosque Seco (LINBOS)". Dicha página, fue elaborada y cuidada por el Dr. Felipe Noguera que, de manera puntual incluyó datos de todas las especies de coleópteros de la familia Cerambycidae.

De mi parte quedé corto y no completé en dicha página lo concerniente a los cantaroideos y me quedé a nivel de los géneros pertenecientes a las familias de mi interés.

Para los ejemplares capturados, sea directa o indirectamente, particularmente de lampíridos (grupo críptico) y con la intención de lograr su determinación, procedí a la disección del aparato reproductor masculino y, logré -según yo- separar más de 200 especies diferentes. Empecé a elaborar una carpeta en donde iba dibujando la vista dorsal, ventral y lateral de dicho aparato a la misma escala de todas las morfo y especies determinadas y registradas para México. Esto me llevó a la idea de configurar un banco de imágenes de dicha estructura para facilitar la comparación y posible establecimiento de especies nuevas. Nunca pude concretar esa idea.

Esto llamó la atención de Martín Leonel Zurita (QEPD) (Fig. 15), quien a través de redes sociales dio a conocer el proyecto "Luciérnagas de México". Así de pronto yo aparecía como responsable de este. También surgió a propuesta de Ishwari G. Gutiérrez el "Laboratorio Zara-

Figura 15. Santiago Zaragoza y Martín Zurita.

Figura 16. Logo del Lab. Zaragoza.

goza" con su logo correspondiente (Fig. 16), constituyéndome en jefe de un laboratorio, responsable de un proyecto y, con una gran carga de trabajo.

Afortunadamente, esa carga fue y es compartida por mis estudiantes, ahora colegas, la Dra. Sara López-Pérez, Dra. Mireya González-Ramírez, Dra. Viridiana Vega-Badillo, Dra. Paulina Cifuentes-Ruiz, Est. Maestría Miriam Aquino-Romero, Dr. Geovanni M. Rodríguez-Mirón, Dr. Daniel E. Domínguez-León y el P. de B. Ishwari G. Gutiérrez-Carranza (Fig. 17), que tienen en mente seguir persiguiendo luciérnagas y otros animalitos mexicanos.

Agradecimientos

Al Dr. Geovanni Rodríguez Mirón por su excitativa a escribir esta nota. A los integrantes del Laboratorio Zaragoza por el apoyo siempre brindado.

Referencias

Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo. 2010. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Pérez-Hernández C.X. y S. Zaragoza-Caballero. 2016. Temporal variation in the diversity of Cantharidae (Coleoptera), in seven assemblages in tropical dry forest in Mexico. Tropical Conservation Science, 9(1): 439-464.

Zaragoza-Caballero, S. y H. Pérez. 1979. Varianza de Nicrophorus mexicanus Matth (Coleoptera: Silphidae) y su correlación ambiental en El Pedregal de San Ángel, Distrito Federal, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología, 50 (1): 459-475.

Figura 17. Estudiantes ahora colegas del Dr. Zaragoza (al centro), Izquierda a derecha; Est. Maestría Miriam Aquino-Romero, Dr. Geovanni M. Rodríguez-Mirón, P. de B. Ishwari G. Gutiérrez-Carranza, Dra. Mireya González-Ramírez, Dra. Paulina Cifuentes-Ruiz, Dra. Sara López-Pérez, Dr. Daniel E. Domínguez-León y M. en C. Diego Uchima-Taborda.

Los piojos que aprendieron a bucear: el reto de vivir con pinnípedos

Daniela Xisleme Alvarado Ponce de León[1], Salvador Gaona Ramírez[1], Jesús Campos-Serrano[1], María del Carmen Herrera-Fuentes[2], Galo Ludwig Márquez Villalba[1], Carlos Imanol Garcia-Frias[2], y Beatriz Adriana Silva-Torres[1]

[1]Laboratorio de Conservación de Fauna Silvestre, Departamento de Biología, [2]Laboratorio de Biología y Ecología de Artrópodos, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Los piojos (Phthiraptera) constituyen un orden de insectos ectoparásitos obligados que comprende cuatro subórdenes: Anoplura, Amblycera, Ischnocera y Rhynchophthirina (Pérez 2015). Entre ellos, los anopluros presentan aparato bucal picador-chupador especializado y una morfología característica, con la cabeza cónica más estrecha que el tórax, lo que les favorece su modo de vida hematófago. Estos insectos son únicos en tanto representan un grupo de parásitos permanentes, cuyo ciclo de vida se encuentra estrechamente asociado a sus hospederos (Leonardi y Lazzari 2022).

Dentro de este grupo, la familia Echinophthiriidae sobresale por ser la única en haberse adaptado a hospederos marinos, particularmente pinnípedos como focas, lobos marinos y morsas (Leidenberger et al. 2007). Esta familia de piojos acuáticos se compone de 13 especies, pertenecientes a 5 géneros, caracterizados por una estricta especificidad en sus huéspedes. Sumado a esto, se ha especulado que los ancestros de los pinnípedos ya estaban parasitados con piojos ancestrales y al introducirse al medio marino experimentaron una coevolución. Cuatro de los cinco géneros conocidos parasitan pinnípedos, mientras que el restante se asocia con nutrias (Hirzmann et al. 2021). Debido a la forma de vida de sus huéspedes, los equinoftíridos han desarrollado distintas adaptaciones que suelen ser notables puesto que los insectos (Fig. 1), en general, se encuentran restringidos a hábitats terrestres o de agua dulce, siendo los equinoftíridos, una de las pocas excepciones a la regla de la ausencia de insectos verdaderamente marinos (Leonardi y Lazzari 2022).

El estudio de estas adaptaciones ha revelado modificaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales que permiten a los piojos de focas sobrevivir a condiciones extremas de presión, baja temperatura e hipoxia durante el buceo de sus hospederos (Leonardi et al. 2020). Entre éstas se incluye especialización de sus patas para la fijación al pelaje del hospedero bajo el agua (Preuss et al. 2024), presencia de escamas cuticulares y estructuras respiratorias que facilitan la supervivencia en inmersión, tales como tráqueas con taenidios, atrio, cavidad atrial, varilla cuticular, etc. (Leonardi et al. 2011; Preuss et al. 2025), así como la capacidad de entrar en estados de inmovilidad refleja, que reduce su metabolismo durante largos periodos bajo condiciones de hipoxia (Leonardi et al. 2020).

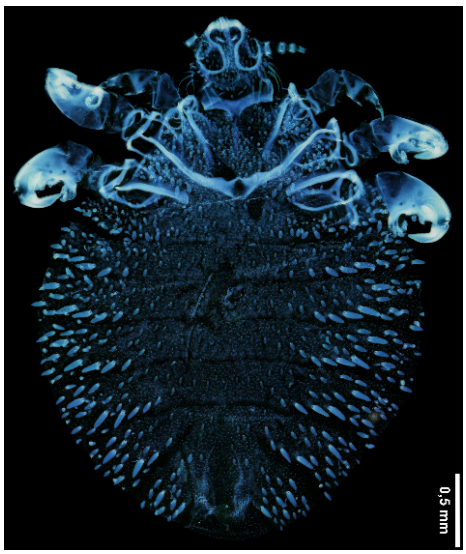


Figura 1. *Antarctophthirus trichechi* proporcionadas por Dr. Heidi Viljanen, curadora de la Universidad de Helsinki, Finlandia.

El presente trabajo tiene como objetivo revisar las principales adaptaciones de los piojos marinos de la familia Echinophthiriidae.

El arte de la fijación

Los piojos de la familia Echinophthiriidae tienen patas robustas (Fig. 2), con músculos fuertes y bien desarrollados teniendo una disposición oblicua de las fibras musculares en torno a un solo tendón central que potencia la fuerza ejercida durante la contracción (Leonardi y Lazzari 2022). El primer par de patas es esbelto y pequeño (Fig. 6), se cree que en algunas especies cumplen una función sensorial; en *Echinophthirius horridus* (Van Olfers, 1816), esto es excepción, debido a que los tres pares de patas tienen similitud en la longitud (Preuss et al. 2024). En *Lepidophthirus macrorhini* Enderlein, 1904, en cambio, el primer par es robusto y bien desarrollado (Leonardi et al. 2022). Las patas tienen fusionados la tibia y el tarso formando un complejo tibiotarsal altamente esclerosado, seguido de una garra adaptada en forma de gancho para un agarre fuerte. Cuentan con una estructura parecida a una almohadilla para una mejor fricción al momento del agarre; una "contraparte similar a un pulgar" (Fig. 3), que está más desarrollado que en otro grupo de piojos chupadores, con estructuras parecidas a cuchillas que presionan y se clavan en la cara interna del pelo de la foca o león marino. Además, presentan sedas laterales alargadas, formadas por un material menos esclerosado que cumplen una función sensorial permitiendo al piojo detectar si el pelo del huésped está bien sujeto (Preuss et al. 2024).

Presión hidrostática sobre el sistema respiratorio

Los estigmas respiratorios son los encargados de ayudar al intercambio gaseoso y evitan la entrada de agua al sistema traqueal (Leonardi et al. 2022), siendo estructuras que sobresalen de la pared corporal y están compuestas por un tapón cuticular muy esclerosado ubicado debajo del estigma, que ocupa la mayor parte de la cavidad auricular, con dos valvas entrelazada que cierran una vez los piojos tocan el agua. Cada individuo cuenta con un estigma de cada lado en el mesotórax y seis más por lado en el abdomen. Además, presentan un atrio que es aquella cavidad que conecta el estigma con la abertura traqueal. Cuando estos piojos están en la superficie, respiran como cualquier piojo terrestre (Fig. 4), sin embargo, cuando están en el agua el mecanismo de cierre se activa (Leonardi et al. 2025; Preuss et al. 2025). Las tráqueas tienen un tamaño y una extensión sobresaliente de los demás grupos de piojos: comparando las tráqueas de primer orden de *Pediculus humanus capitis* (piojo humano; De Geer, 1767) y de *Echinophthirius horridus,* tienen un diámetro de 9.9 µm y 12.9 µm respectivamente. Las tráqueas de segundo orden tienen un diámetro parecido, a diferencia de las tráqueas de tercer orden con un diámetro de 1.8 µm y 3.8 µm respectivamente. De manera general, las tráqueas de *P. humanus capitis* muestran un total de 3.102167 mm² / 28.483300 mm² representando un 10.89%, mientras que *E. horridus* muestra un total de 4.902418 mm² / 42.142192 mm² (11,63 %) de superficie corporal (Leonardi y

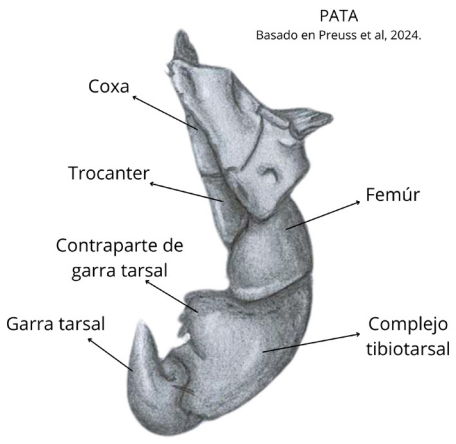


Figura 2. Pata de *Echinophthirius horridus.*

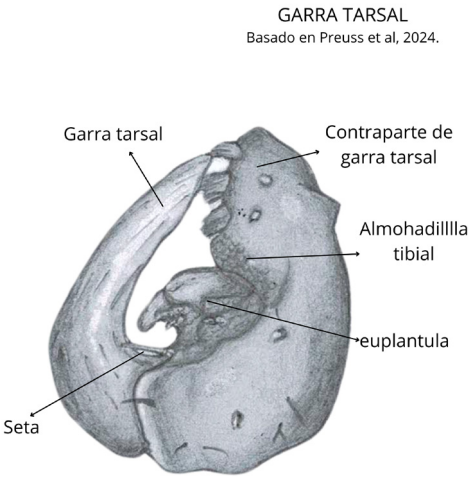


Figura 3. Garra tarsal de *Echinophthirius horridus.*

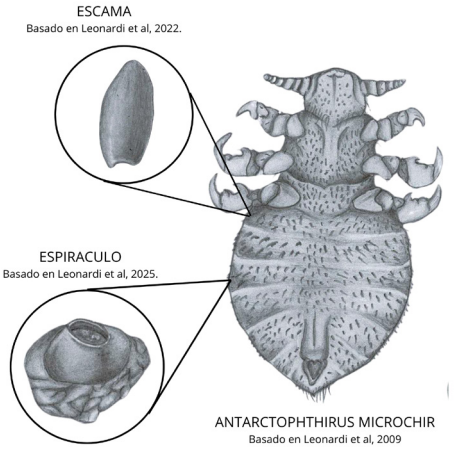


Figura 4. Ejemplar de *Antarctophthirus microchir,* mostrando un estigma y una escama.

Lazzari 2022; Preuss et al. 2025).

Abdomen protegido

La cutícula abdominal es membranosa y más gruesa que en otros grupos de Anoplura (Leonardi et al. 2025). La función de la cutícula favorece el intercambio gaseoso; el papel de las escamas no está definido del todo, sin embargo, se hipotetiza que ayuda como una estructura que retiene aire (Leonardi et al. 2011) y además podrían ayudar a evitar el daño mecánico a la hora de la inmersión (Fig. 4; Leonardi et al. 2022). Los huevos y ninfas de primer estadio carecen de estas escamas, por lo que no resisten la inmersión y mueren en pocos instantes. Las escamas aparecen en el segundo estadio ninfal y permanecen en el tercero al igual que en los adultos (Fig. 5), los cuales sí sobreviven al agua (Leonardi et al. 2020).

Reproducción al ritmo del hospedador

Cuando las focas y los leones marinos salen a la superficie para llevar a cabo su reproducción y temporadas de muda y crianza, es cuando los piojos tienen oportunidad de poder reproducirse. De esta manera, las generaciones de piojos dependen del tiempo que sus huéspedes permanezcan fuera del agua (Leonardi y Lazzari 2014). El ciclo reproductivo de los piojos dura aproximadamente entre 21-30 días (Soto et al. 2024), asimismo, las hembras no ponen huevos en el agua, y tanto la eclosión como el desarrollo ninfal se detienen al contacto con el mar debido a la reducción de la tasa metabólica. En *L. macrorhini*, la multiplicación es más rápida y la temperatura óptima es cercana a los 25 °C (Murray y Nicholls 1965).

Huéspedes que bucean, piojos que resisten

Los piojos de las focas presentan una notable tolerancia a las inmersiones y a los cambios bruscos de presión hidrostática ocasionados por los descensos rápidos de sus huéspedes. No obstante, esta capacidad no depende estrictamente de la presencia del hospedador, ya que se ha comprobado que los piojos pueden resistir inmersiones de manera independiente. Algunas especies de equinoftíridos logran sobrevivir a profundidades de hasta 2,000 metros (a 200 atm) acompañando a sus huéspedes. Por ejemplo, el elefante marino (*Mirounga* sp. Gray, 1827) alcanza inmersiones de 1,500 a 2,000 metros de profundidad durante periodos de 77 a 120 minutos, mientras que la foca con capucha (*Cystophora cristata* Erxleben, 1777) puede sumergirse cerca de 1,000 metros y permanecer alrededor de 60 minutos. Sin embargo, se han registrado equinoftíridos con la capacidad de tolerar profundidades extremas de hasta 4,500 metros (Leonardi et al. 2022; Schytte 2018).

Metabolismo en pausa y conducta bajo el agua

En especies como *Echinophthirius horridus,* su conducta, como posicionarse en zonas como la nariz o la cabeza les permite mayores tasas de sobrevivencia a las condiciones del mar (Leidenberger et al. 2007). Los piojos una vez en contacto con el agua marina, entran en un estado de inmovilidad refleja (acinesia), esto está relacionado con la reducción del metabolismo para poder soportar las inmersiones y altas presiones, así como ahorrar energía y nutrientes durante largos periodos, lo cual también puede ayudarlos a la hipoxia hasta que el

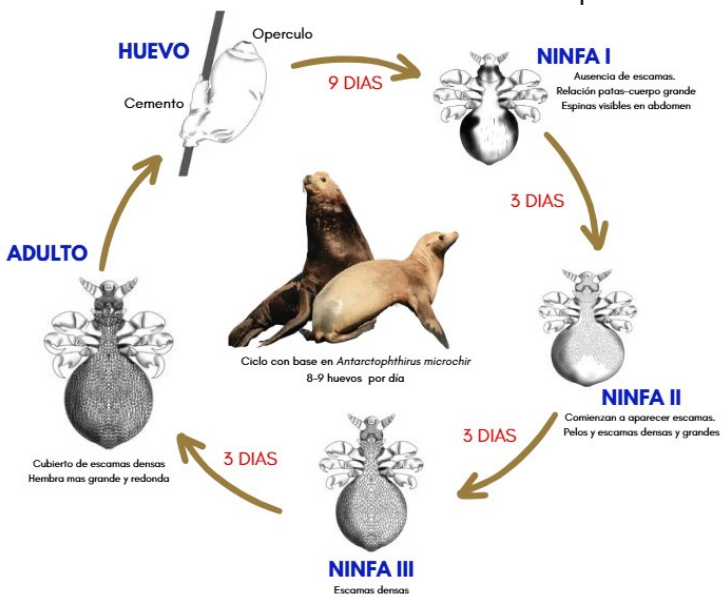


Figura 5. Ciclo reproductivo de *Antarctophthirus microchir* como ejemplo de reproducción de Echinophthiriidae. Imágenes basadas en Leonardi et al. (2012).

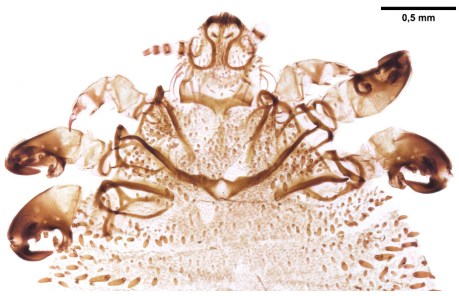


Figura 6. Parte anterior de *Antarctophthirus trichechi* proporcionadas por la Dr. Heidi Viljanen, curadora de la Universidad de Helsinki, Finlandia.

piojo tenga la oportunidad de salir del agua para respirar y alimentarse (Leonardi et al. 2020). Algunas especies excavan en la epidermis del huésped para no soltarse del huésped en época de muda (Leonardi et al. 2022). Los piojos de foca no entran en inmovilidad completa, debido a que necesitan comer al menos una vez cada semana, de no hacerlo, los piojos mueren de inanición; esto se comprobó en el estudio de Murray y Nicholls (1965). En este mismo estudio, se menciona que *L. macrorhini* se alimenta al excavar en el extracto córneo y las ninfas permanecen dentro de tales madrigueras hasta tener la oportunidad de convertirse en adultos.

Sangre de pinnípedo, oxígeno para el piojo

Existen hipótesis de que la sangre que consumen los equinoftíridos de sus huéspedes es suficiente para una supervivencia en los largos periodos de buceo de los pinnípedos, ya que además de ser una fuente de energía, es también fuente de oxígeno ligada a la hemoglobina de la foca, así "el oxígeno se liga rápida y firmemente y solo se libera cuando los tejidos circundantes tienen niveles muy bajos" (Leonardi et al. 2025). La sangre de pinnípedos, rica en hemoglobina debido a su estilo de vida marino, resulta especialmente eficiente en el aporte de oxígeno (Burgess 2010). No obstante, faltan más estudios que esclarezcan estas hipótesis.

Conclusión

Los piojos de la familia Echinophthiriidae tienen adaptaciones extremas que les permiten llevar el estilo de vida de sus huéspedes. Desde unas patas robustas que permiten el agarre fuerte, hasta un ciclo reproductivo sincronizado con su huésped. Estas adaptaciones, actualmente se estudian rigurosamente para obtener datos ecológicos y entender más a fondo la evolución del parásito-huésped. Los equinoftíridos son los únicos piojos capaces de soportar condiciones hostiles que serían imposibles para otro grupo de anopluros. A pesar de estas increíbles adaptaciones, los piojos de la familia Echinophthiriidae son muy poco conocidos. Aunque suele pensarse que las focas y los leones marinos carecen de pelo, en realidad poseen un pelaje que sirve de refugio para los piojos. Asimismo, es común asumir que, por tratarse de mamíferos marinos cuyo modo de vida está estrechamente ligado al agua, estos animales estarían exentos de ectoparásitos como los piojos. Por estas y otras razones, el conocimiento sobre esta familia de piojos es escaso, y a pesar de la amplia diversidad de interacciones parasitarias que presentan, suelen pasar desapercibidos. Por otro lado, a los científicos se les suma la problemática de permisos y financiamiento para llevar a cabo ciertos muestreos y estudios de esta familia. Finalmente, se observa que los estudios en México son escasos y profundizar en este campo abarcaría algunos de los vacíos que hay en la información.

Agradecimientos.

Se agradece la participación y disposición del Biólogo Carlos Imanol García Frías por la realización de los dibujos y ciclo de vida contenidos en este trabajo, así como a la Dr. Heidi Viljanen, curadora de la Universidad de Helsinki, Finlandia quién proporcionó imágenes de *Echinophthiriidae.*

Literatura Citada

Burgess, I. 2010. How do Echinophthiriidae on seals survive months of immersion – A hypothesis for debate. In: Proc. 4th International Conference on Phthiraptera (ICP4, 2010).

Hirzmann, J., D. Ebmer, G.J. Sánchez-Contreras, A. Rubio-García, G. Magdowski, U. Gärtner, A. Taubert y C. Hermosilla. 2021. The seal louse (*Echinophthirius horridus*) in the Dutch Wadden Sea: Investigation of vector-borne pathogens. Parasites & Vectors, 14(96): 1-10.

Leidenberger, S., K. Harding y T. Härkönen. 2007. Phocid seals, seal lice and heartworms: a terrestrial host-parasite system conveyed to the marine environment. Diseases of aquatic organisms, 77(3): 235–253.

Leonardi, M.S. y C.R. Lazzari. 2014. Uncovering deep mysteries: The underwater life of an amphibious louse. Journal of Insect Physiology, 71: 164–169.

Leonardi, M.S., E.A. Crespo, J.A. Raga y F.J. Aznar-Avendaño. 2011. Insectos oceánicos: piojos buceadores. Ciencia Hoy, 21(123): 58–64.

Leonardi, M.S., E.A. Crespo, J.A. Raga y M. Fernández. 2012. Scanning electron microscopy of *Antarctophthirus microchir* (Phthiraptera: Anoplura: Echinophthiriidae): Studying morphological adaptations to aquatic life. Micron, 43(9): 929-936.

Leonardi, M.S., J.E. Crespo, F. Soto y C.R. Lazzari. 2022. How did seal lice turn into the only truly marine insects?. Insects, 13(46): 1-9.

Leonardi, M.S., J.E. Crespo, F.A. Soto, R.B. Vera, J.C. Rua y C.R. Lazzari. 2020. Under pressure: The extraordinary survival of seal lice in the deep sea. Journal of Experimental Biology, 223(17): 1-5.

Leonardi, M.S. y C. Lazzari. 2022.

Adaptations to deep diving in seal lice: The exception to the rule that there are no marine insects. LE STUDIUM Multidisciplinary Journal, (6): 14-19.

Leonardi, M.S., J.M. Latorre-Estivalis, J.E. Crespo, G. Rocha Fernández, T. Schwaha, V. Blüml, D. Ebmer, F.A. Soto, P. Olivera y C.R. Lazzari. 2025. Host-parasite coevolution leads to underwater respiratory adaptations in extreme diving insects, seal lice *(Lepidophthirus macrorhini*). Communications Biology, 8 (861): 1-10.

Murray, M. y D. Nicholls. 1965. Studies on the ectoparasites of seals and penguins. I. The ecology of the louse *Lepidophthirus macrorhini* Enderlein on the southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L.). Australian Journal of Zoology, 13(3): 437-454.

Pérez, J. M. 2015. Orden Phthiraptera. Revista IDE@ - Sociedad Entomológica Aragonesa, (51): 1-11.

Preuss, A., T.H. Büscher, I. Herzog, P. Wohlsein, K. Lehnert y S.N. Gorb. 2024. Attachment performance of the ectoparasitic seal louse *Echinophthirius horridus.* Communications Biology, 7(36): 1-10.

Preuss, A., T. Schwaha, A. Kovalev, D. Ebmer, K. Peschke y S.N. Gorb. 2025. The ectoparasitic seal louse, *Echinophthirius horridus*, relies on a sealed tracheal system and spiracle closing apparatus for underwater respiration. Communications Biology, 8(852): 1-13.

Soto, F.A., J.E. Crespo, J. Negrete y M.S. Leonardi. 2024. Tell me who you go with and I will tell you what you do: Antarctic seal lice behave differently. Marine Biology, 171(68): 1-12.

Schytte, A.B. 2018. Adaptations to deep and prolonged diving in phocid seals. Journal of Experimental Biology, 221(12): 1-13.

Figura 1. Fachada del Museo de La Plata.

Insectos del Museo de La Plata, Argentina

Regina Valdovinos Uribe[1*]
y Miguel Orozco Gil[2]
[1]Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
[2]Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología (CZUG),
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA),
Universidad de Guadalajara (UdeG)
*rvaldovinos@pg.cibnor.mx

Los museos representan una fuente invaluable de información para el estudio y la comprensión de temas tan amplios como la biodiversidad, la conservación de la vida silvestre y la relación del ser humano con su entorno. Estas instituciones constituyen un importante vínculo entre la comunidad científica y la sociedad, al facilitar la comunicación del conocimiento mediante recursos gráficos, interactivos y de fácil comprensión. Además de la función de divulgación, muchos museos en el mundo albergan colecciones científicas y cuentan con personal especializado (investigadores, curadores y técnicos) que contribuye a la generación de nuevo conocimiento. En este sentido, su papel trasciende la mera preservación de los especímenes y su exposición al público, convirtiéndose en centros de investigación esenciales para el avance de la ciencia.

El presente escrito tiene como propósito dar a conocer un poco de las diferentes exhibiciones que alberga el Museo de La Plata, con especial énfasis en su destacada exhibición de insectos y otras actividades que el museo realiza con relación a estos diversos organismos. Este interés surge a partir de una reciente visita al museo, durante la cual nos fue posible apreciar de primera mano la riqueza, el detalle y el valor didáctico de esta fascinante exposición.

Museo de La Plata

Con un edificio monumental ubicado en el Paseo del Bosque, el Museo de La Plata pertenece a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (Fig. 1). Inaugurado el 19 de noviembre de 1888, es considerado una de las instituciones más emblemáticas de la ciudad capital de la provincia de Buenos Aires y el 24 de octubre de 1997 fue declarado Monumento Histórico Nacional (decreto n°1110/97 del Poder Ejecutivo) (Museo de La Plata 2025).

El naturalista Francisco Pascasio Moreno fue el fundador y primer director del museo, quien, además, fuera el donador de las primeras colecciones, las cuales se fueron incrementando con el paso del tiempo, gracias a los esfuerzos realizados por los diversos naturalistas que han tenido paso por la institución, a compras e intercambios con otras instituciones y a los viajes de expedición que realizan los investigadores y técnicos del museo (Museo de La Plata 2025).

Actualmente, el museo cuenta con alrededor de 4 millones de piezas y ejemplares, la mayoría procedentes de Argentina y otros países de Sudamérica. El personal técnico y de investigación, quienes llevan a cabo estudios científicos y actividades educativas, son los encargados de la preservación y mantenimiento del patrimonio natural y cultural del museo. Las exhibiciones permanentes del museo están organizadas en 20 salas, las cuales, a su vez están distribuidas en dos plantas (Museo de La Plata 2025). En la primera planta podemos encontrar aquellas exhibiciones relacionadas con la formación del universo y el planeta Tierra, la biodiversidad y evolución de la naturaleza (Fig. 2), sucesos del pasado y evidencia fósil (Fig. 3), y la diversidad de los diferentes grupos de organismos que habitan los ecosistemas (Fig. 4). Mientras que, en la segunda planta se encuentran las exhibiciones en relación con los pueblos originarios, la evolución del hombre, arqueología en Argentina y Latinoamérica, y el antiguo Egipto. Dado que los insectos son el tema de interés que se aborda en este manuscrito, únicamente haremos énfasis en esta completa y muy ilustrativa exhibición.

La exhibición de insectos

Casi al término del recorrido por la planta baja, antes de llegar a la sección de vertebrados, se encuentra la exhibición dedicada a un grupo de organismos muy diversos, caracterizados por poseer tres pares de patas, muchos con alas, coloración, tamaño, forma y alimentación variados, nos referimos a los insectos. Al ingresar a la sala, del lado izquierdo, en la parte superior del muro se observa un tipo de línea del tiempo donde se explica la historia evolutiva de diferentes grupos de insectos. Debajo de ésta, se encuentran representaciones de los hábitats de la mosca doméstica y de los mosquitos (Fig. 5). Junto a estas, también se exhibe un gran número de mariposas. Dentro de las cajas de exhibición podemos apreciar la diversidad de distintos géneros de mariposas, junto con la esquematización de plantas de las cuales

Figura 2. (A) Vitrina que explica la biodiversidad que alberga el planeta, (B) Objetos recolectados por Francisco P. Moreno, (C) Ejemplificación del mecanismo de adaptación de la polilla *Biston betularia* a los cambios en el ambiente, (D) Infografía de la explosión del Cámbrico y el incremento de la diversidad en la Tierra.

se alimentan para cumplir/completar sus ciclos de vida (Fig. 6). Pasando al lado derecho de la sala, se encuentran mesas y vitrinas de exhibición con infografías y ejemplares que explican distintos aspectos de la biología de diferentes grupos de insectos, tales como: la anatomía, morfología y tamaño de los insectos. En esta sección en la cual se presenta una caja que llama bastante la atención, pues contiene dos ejemplares de *Callipogon armillatus* donde se pueden observar la segmentación de su cuerpo y de cada uno de los apéndices que lo conforman (Fig. 7). En otra sección, también se aborda la variedad de colores y formas, las cuales se pueden relacionar con el dimorfismo sexual; además de diferentes infografías y cajas con ejemplares que explican estos aspectos (Fig. 8). El camuflaje y mimetismo también es otro aspecto que se aborda en la exhibición, y además de una infografía que explica a detalle estos fenómenos, también se expone una caja con ejemplos de distintas especies de insectos y sus adaptaciones para confundirse con el medio que habitan (Fig. 9). La exposición continúa con metamorfosis y con ayuda de las infografías y de organismos montados, nos ejemplifican los ciclos de vida de distintas especies de insectos (Fig. 9).

Finalmente, la biodiversidad de estos organismos es el último tema que se aborda. En esta sección se exhiben diversas especies de mariposas y escarabajos, además de chinches, langostas, abejas, libélulas y mantis. Aunado a esto las infografías nos presentan la gran variedad de productos derivados u obtenidos a través del manejo de diferentes especies de insectos y la diversidad de estos que podemos llegar a encontrar en casa, así como cuáles podrían ser perjudiciales y/o benéficos para el ser humano, como es el caso de la chinche hematófaga transmisora del *Tripanosoma cruzi*, que produce la enfermedad de Chagas. Esta sin duda, es una exhibición muy completa e informativa que te dejará sorprendido, pues, a través de las piezas que exponen tenemos un mayor acercamiento y mejor entendimiento en torno a diferentes aspectos de la biología de estos fascinantes organismos y su función e

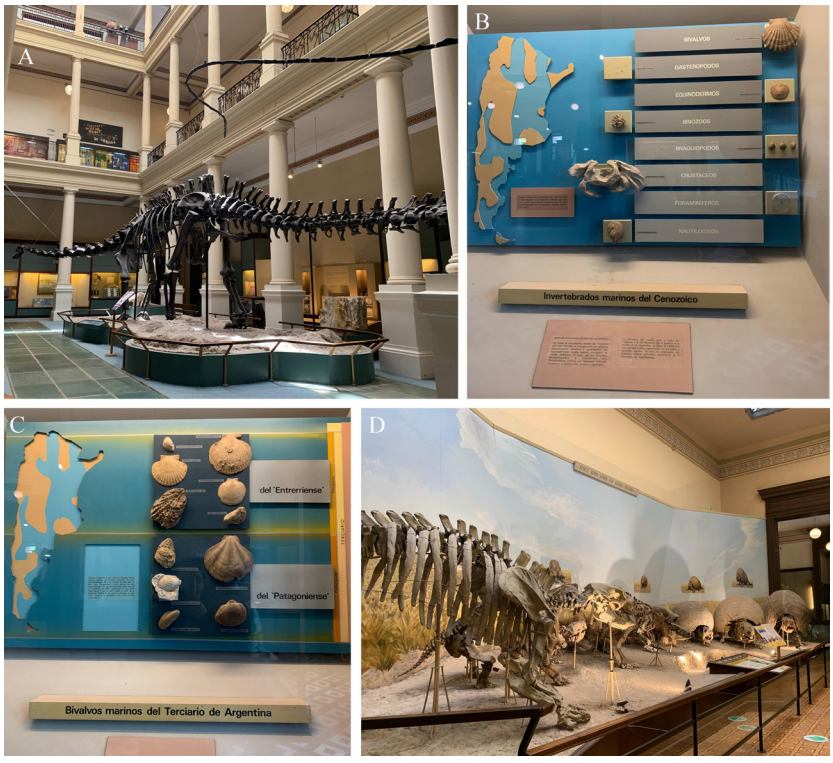


Figura 3. Animales que habitan o habitaron en los principales biomas de Argentina: (A) El *Diplodocus*, es el dinosaurio montado más grande que exhibe el Museo de La Plata (sólo hay 9 réplicas exhibidas en el mundo), (B) Variedad de invertebrados, (C) Bivalvos. (D) Gliptodontes.

importancia en los ecosistemas.

Colección de insectos e investigación

Además de la exhibición, en el museo se desarrollan otras actividades en relación con los insectos. Dentro de sus instalaciones el museo cuenta con una colección científica de donde han surgido diversas investigaciones entomológicas (Fernández et al. 2005; Loiácono y Margaría 2011; Salazar-Martínez y Palacios-Vargas 2011; Maciá et al. 2025). El origen de la colección se remonta a 1895, gracias al especialista alemán Carlos Bruch quien incorporó al museo su colección personal de coleópteros conformada por 50,000 especímenes traídos de Alemania. Con el paso del tiempo esta colección se acrecentó gracias a la donación de ejemplares de distintos museos de Europa y la contribución de distintos personajes al incorporar especímenes de la fauna local y otras colecciones personales.

Perteneciente a la División Entomología (jefe de División Dr. Pablo M. Dellapé), la colección alberga más de dos millones de especímenes de insectos montados en alfileres, en preparaciones microscópicas y en alcohol. La mayoría de estos ejemplares provienen de distintas regiones de Argentina y países aledaños. Los órdenes mejor representados en la colección son: Coleoptera (escarabajos), Hymenoptera (abejas, avispas y hormigas) y Lepidoptera (mariposas y polillas), los cuales

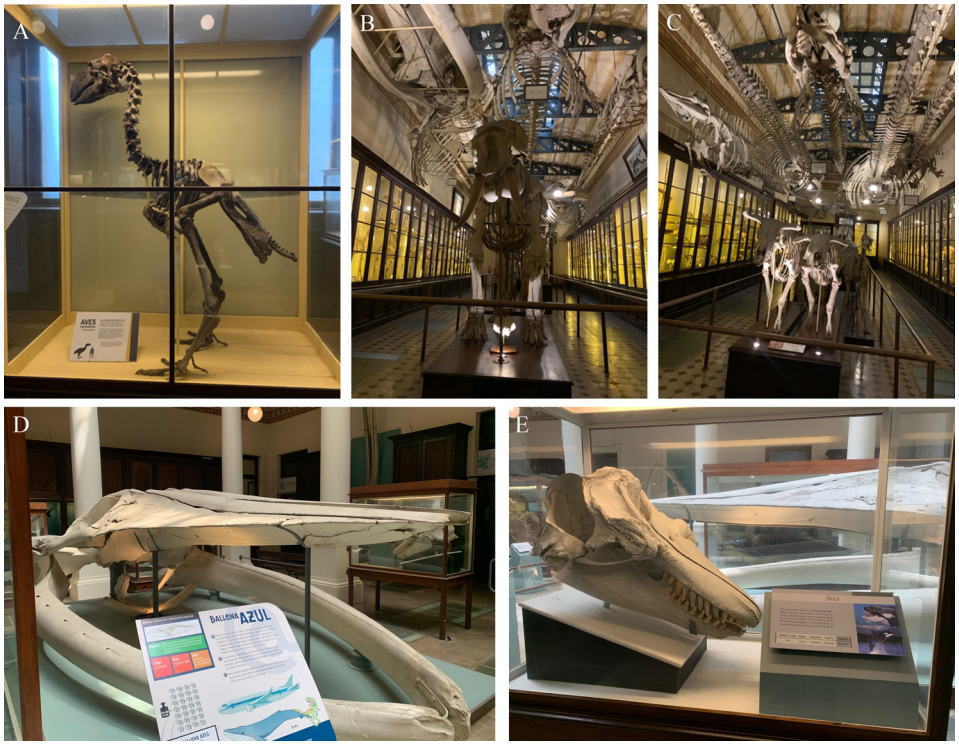


Figura 4. Esqueletos de distintos organismos que habitan y/o habitaron los ecosistemas de la Tierra: (A) Ave prehistórica, (B) Elefante africano, (C) Sostenidos del techo se aprecian grandes cetáceos y a nivel del suelo algunos corredores ungulados, (C) Ballena azul; (D) Orca.

representan alrededor del 70% del total de especímenes de la colección. Los ejemplares tipo conforman una colección por separado de la colección general, en la cual se encuentran depositados más de 10,000 ejemplares, los cuales también se encuentran digitalizados. Los órdenes con mayor número de ejemplares tipo depositados en la colección son: Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Odonata, Orthoptera, Phthiraptera, Plecoptera, Protura, Psocoptera, Siphonaptera, Thysanoptera y Trichoptera. El museo también cuenta con una colección digital, sin embargo, los ejemplares actualmente digitalizados no representan la colección completa del museo ni todos los especímenes registrados. A la fecha, se siguen digitalizando y agregando ejemplares al catálogo digital de la colección (Museo de La Plata 2025).

Figura 5. exhibición de insectos: (A) Vista ampliada del lado izquierdo de la exhibición, (B) representación del hábitat de las moscas domésticas, (C) Representación del hábitat de los mosquitos, (D) Vista ampliada del lado derecho de la exhibición.

Acceso al museo

El Museo de La Plata ofrece una gran variedad de exhibiciones de gran calidad donde además de aprender, pasarás un buen rato. El museo se encuentra abierto al público durante todo el año y el costo de la entrada es bastante accesible; puedes adquirir tus entradas de forma online o en la boletería del museo: entrada general ($5,000.00 (online) – 6,000.00 ARS; $62.00 (online) – 75.00 MXN; $3.00

Figura 6. Mariposas de la exhibición de insectos: (A y B) Diversidad de especies de mariposas. (C y D) Plantas de las cuales se alimentan distintas especies de mariposas para cumpli,/completar sus ciclos de vida.

(online) – 4.00 USD), menores de 13 años, jubilados y pensionados (con carnet), estudiantes de universidades nacionales (con credencial de alumno regular) y personas con discapacidad entran de forma gratuita.

Agradecimientos

Al estudiante Bernardo Valdovinos Uribe por el apoyo y orientación en la logística.

Literatura citada

Fernández, L.A., N.C. Cabrera y C.S. Gabellone. 2005. Los ejemplares tipo de Histeridae (Coleoptera) depositados en la colección del Museo de La Plata. Revista del Museo de La Plata, 47: 1-6.

Loiácono, M. y C. Margaría. 2011. Grado de curadoría de la colección de Diapriidae (Hymenoptera) del Museo de La Plata, Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 70(3-4): 293-300.

Maciá, A., R. Mariani y A.M. Marino de Remes Lenicov. 2025. Curatorial status and quantitative evaluation of an entomological collection: Planthoppers (Hemiptera, Fulgoroidea) of the Museo de La Plata. Buenos Aires, Argentina, Collection and Curation.

Museo de La Plata. 2025. Sitio web oficial del Museo de La Plata. https://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/ Fecha de consulta: 22 de octubre de 2025.

Salazar-Martínez, A.E. y J.G. Palacios-Vargas. 2011. Los ejemplares tipo de Protura (Hexapoda) depositados en la colección de la División Entomología del Museo de La Plata, Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 70(3-4): 301-304.

.

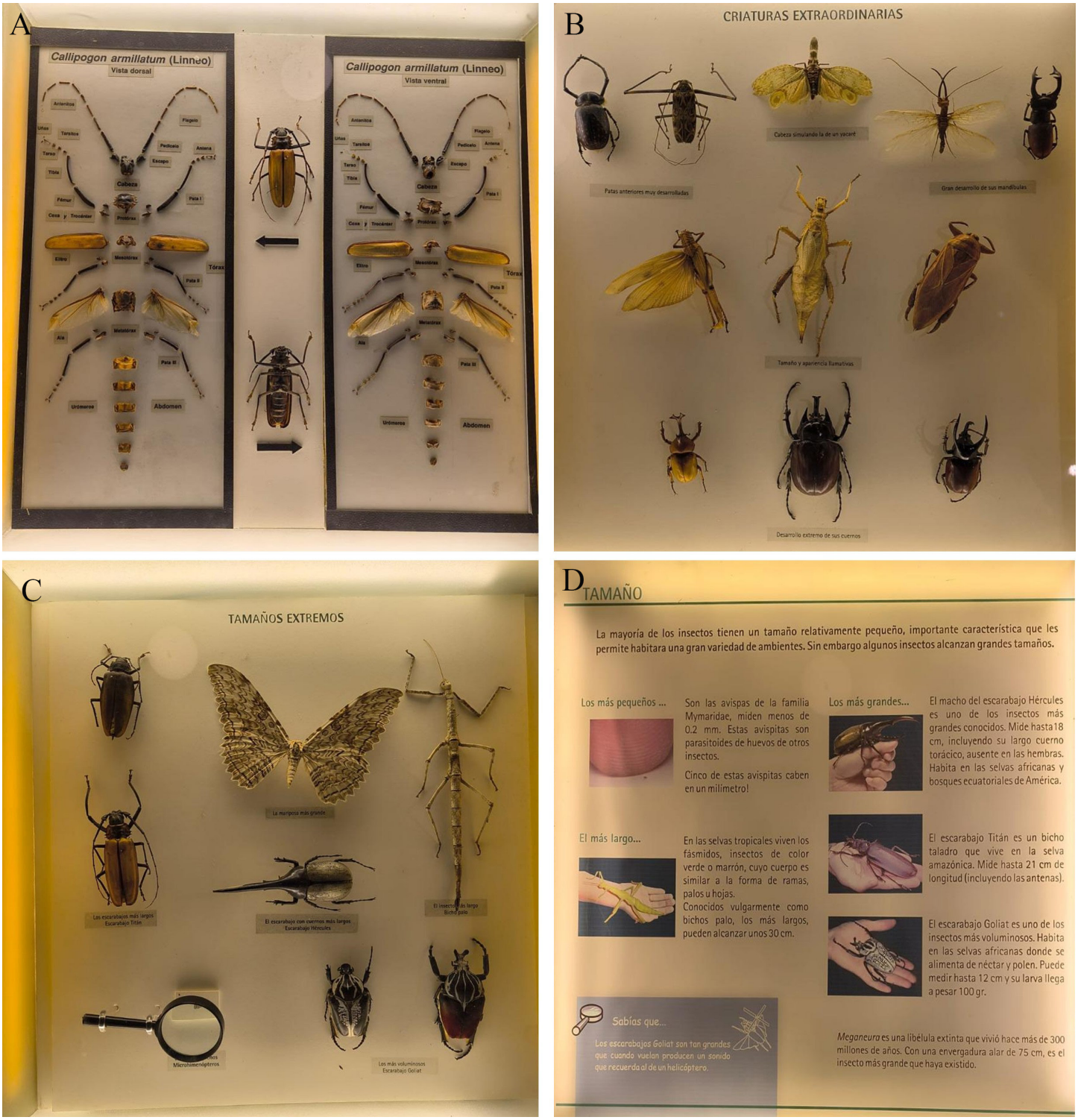


Figura 7. Anatomía, morfología y tamaño de los insectos: (A) Esquematización de la anatomía y segmentación de un escarabajo, (B) Criaturas extraordinarias (variedad de formas, tamaños y colores), (C) Insectos de gran tamaño, (D) Infografía que explica la variedad de tamaños de los insectos.

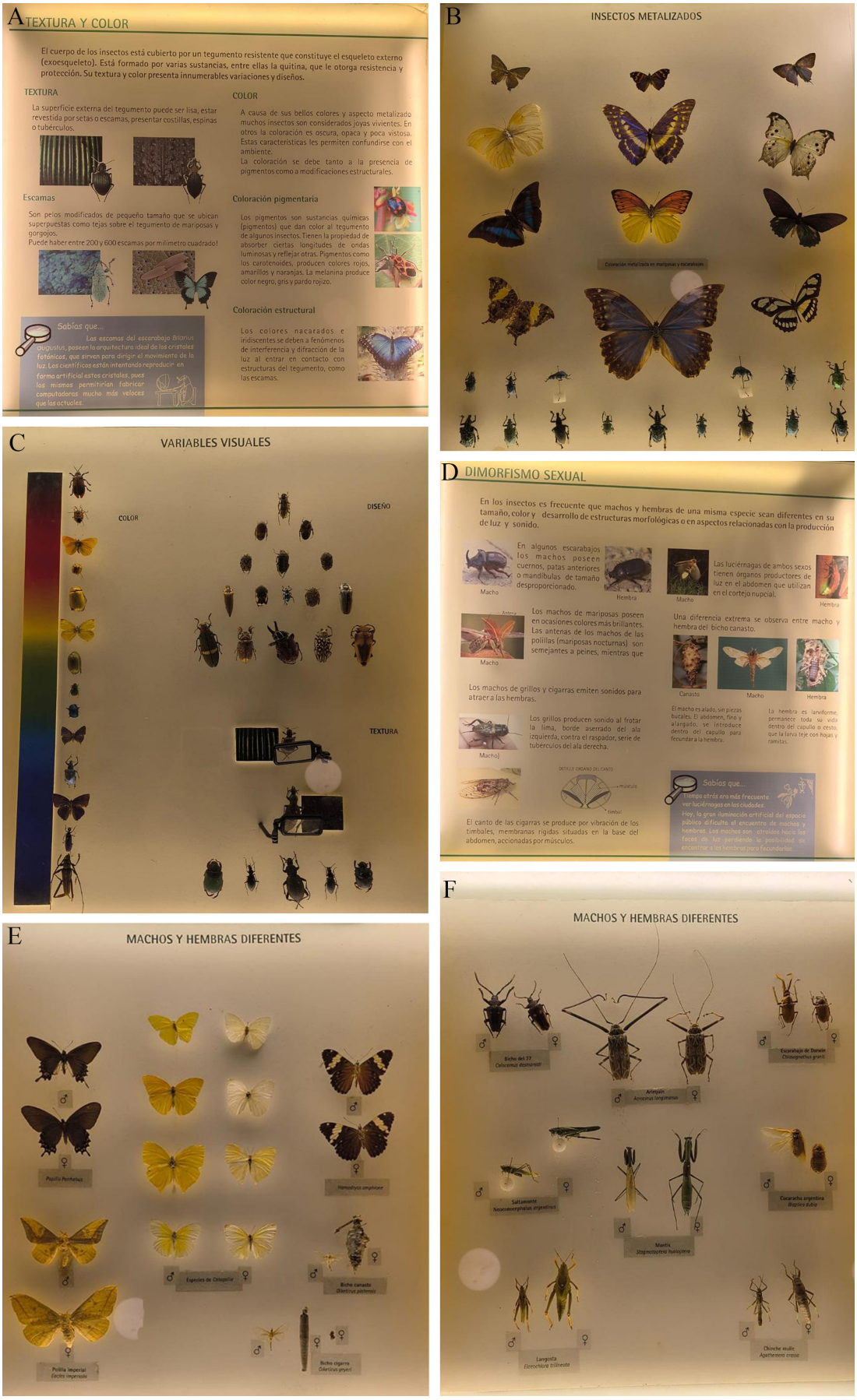


Figura 8. (A) Infografía que explica la variedad de textura y colores de los insectos, (B) Insectos con coloraciones metálicas (iridiscencia), (C) Variedad de coloración de los insectos y machos de distintas especies de insectos, (D) Infografía que explica la diferenciación de sexos en los insectos, (E y F) Diferencias entre hembras y machos de distintas especies de insectos.

Figura 9. (A) Infografía que explica el camuflaje y mimetismo en especies de insectos, (B) Insectos que se camuflan con el ambiente, (C) Infografía que explica la metamorfosis y ciclos de vida de distintas especies de insectos, (D, E y F) metamorfosis y ciclos de vida de distintas especies de insectos.

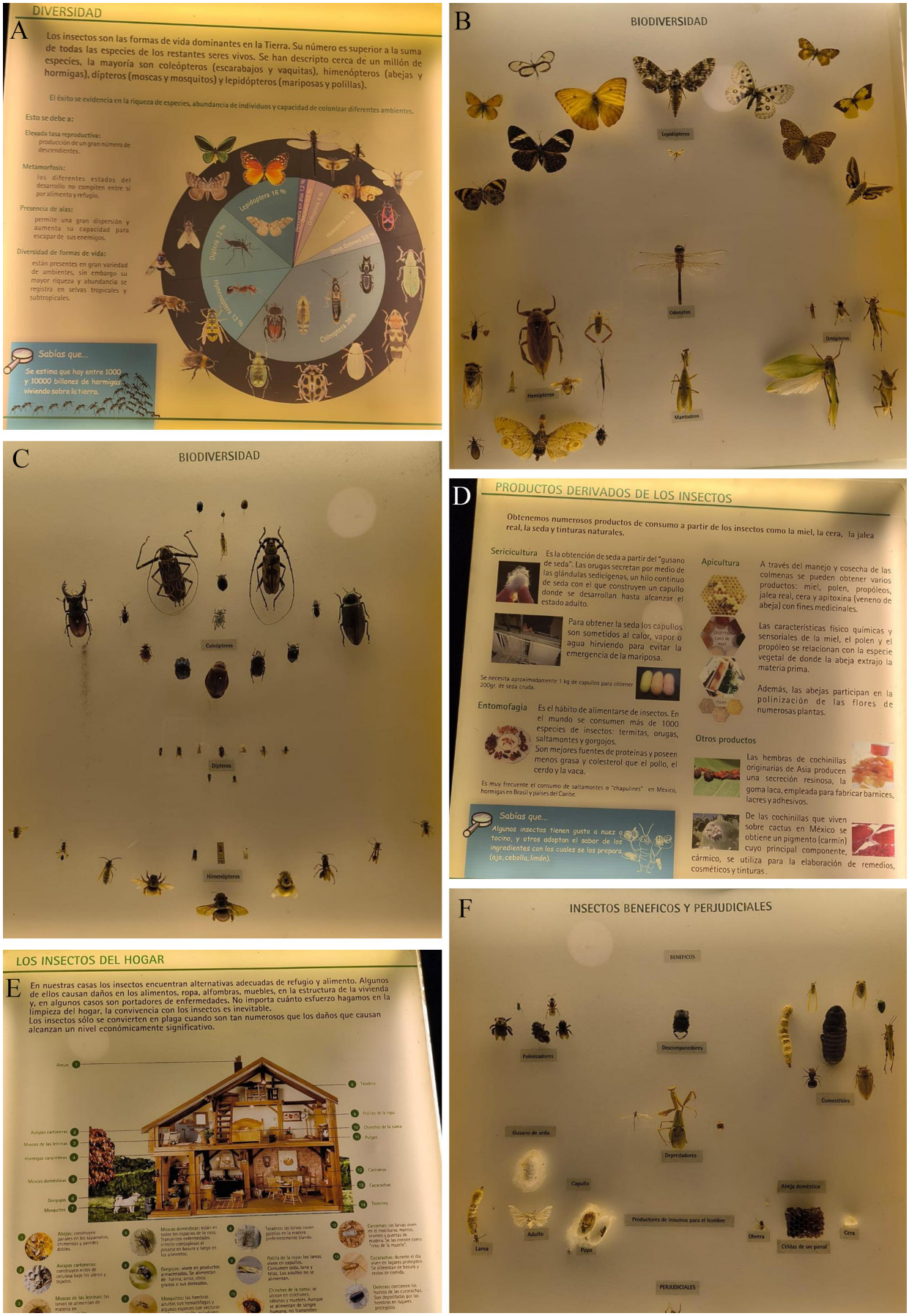


Figura 10. (A) Infografía que explica el por qué los insectos son los organismos más diversos que habitan en el planeta, (B y C) Diversidad de órdenes de insectos, (D) Infografía que explica la variedad de productos que se obtienen a través del manejo de diferentes especies de insectos, (E) Infografía que explica la diversidad de especies de insectos que podemos encontrar en nuestras casas, (F) Diferentes grupos de insectos que pueden ser benéficos y/o perjudiciales para el ser humano.

Pequeños entomólogos: sembrando curiosidad científica en la infancia

Jessica B. López-Caro[1,2*] y
Gabriela Castaño-Meneses[3]

[1]Departamento de Salud Pública,
Centro Universitario de Ciencias de la Salud,
Universidad de Guadalajara;
[2]Departamento de Justicia Alternativa,
Ciencias Forenses y Disciplinas Afines al Derecho,
Centro Universitario de Tonalá,
Universidad de Guadalajara. *jescarabaeidae@gmail.com
[3]Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación,
Facultad de Ciencias, Campus Juriquilla,
Universidad Nacional Autónoma de México

Los insectos constituyen el grupo animal más diverso del planeta y cumplen funciones ecológicas esenciales (Guzmán-Mendoza et al. 2016). Sin embargo, en la vida cotidiana suelen ser percibidos con miedo o desagrado.

Para transformar esa percepción y acercar la ciencia a las y los niños, en julio de 2025, la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA), a través de su Mesa Directiva 2025-2027, impulsó una iniciativa singular dentro de sus actividades de divulgación: un curso de verano dirigido a la infancia. Consciente de que sembrar curiosidad y respeto por los artrópodos desde edades tempranas es una inversión en futuros ciudadanos comprometidos con la biodiversidad (Ernest et al. 2012), la AMXSA organizó el curso "Pequeños entomólogos".

Un grupo de ocho pequeños exploradores, conformado por tres niñas y cuatro niños de entre 4 y 6 años, y acompañados por una niña de 11 años, se reunió cada martes del 1 al 29 de julio de 2025, de 09:00 a 12:00 horas en el Centro de Desarrollo Comunitario No. 24 - DIF Guadalajara (calle Teruel 2826, Santa Elena de La Cruz, 44230 Guadalajara, Jalisco). Allí, se adentraron en el fascinante mundo de los insectos. Entre risas, cuentos, acuarelas, lupas y cajas entomológicas, descubrieron que la ciencia puede ser arte, aventura y diversión.

El objetivo fue claro: promover la comprensión y fomentar la conciencia del papel de los insectos en la naturaleza, sembrando curiosidad y respeto desde la infancia. Lo que sucedió en esas cinco sesiones fue más que un curso, fue un viaje de asombro compartido, donde los niños aprendieron a mirar con otros ojos a los pequeños habitantes del planeta.

Desarrollo del curso

El curso se estructuró en cinco sesiones temáticas, cada una con actividades diseñadas para combinar explicación científica con experiencias prácticas y artísticas.

Sesión 1. Martes 1° de julio
¿Qué son los insectos?

La primera sesión estuvo dedicada a abrir la puerta al mundo de los artrópodos y, en particular, a los insectos. Se explicó qué es un artrópodo (animales con cuerpo segmentado, patas articuladas y exoesqueleto) y se aclaró que no todos los artrópodos son insectos: las arañas, los ciempiés y los crustáceos, por ejemplo, pertenecen a otros grupos. Esta diferenciación permitió que los niños comenzaran a construir una noción más precisa de la diversidad biológica.

Para reforzar el aprendizaje, los niños y niñas colorearon dibujos caricaturizados de insectos, lo que les permitió -reconocer de manera sencilla las estructuras corporales más importantes: antenas, patas, alas y segmentos del cuerpo. A través de esta actividad, también reconocieron los nombres comunes de distintos insectos**,** asociando la imagen con el lenguaje cotidiano (Figs. 1 y 2).

La sesión culminó con una dinámica creativa: bajo la supervisión y

Figuras 1 y 2. Niñas y niños participantes del curso “Pequeños entomólogos” realizando su primera actividad creativa coloreando imágenes de insectos. Nota: Por cuestiones de protección de identidad, se han cubierto los rostros de las y los participantes.

ayuda de la instructora, los niños elaboraron diademas de plástico con forma de antenas utilizando limpiapipas y cartón. Al colocárselas, se transformaron en “pequeños insectos”. Un niño, al mirarse en el espejo con su diadema, exclamó: *“¡Soy un bicho de verdad!”*, y el salón se llenó de risas. Así, la ciencia se volvió juego y la morfología, disfraz. Esta actividad no solo reforzó la identificación de las antenas como estructura clave, sino que también permitió que los niños vivieran la ciencia desde el juego y la imaginación. En conjunto, la primera sesión sembró las bases conceptuales del curso, mostrando que la entomología puede ser divertida, accesible y cercana, incluso para los más pequeños (Fig. 3).

Figura 3. Elaborando diademas de antenas con limpiapipas y otros materiales reciclados.

Sesión 2. Martes 8 de julio
Insectos en la naturaleza. Superpoderes de los insectos.

En esta segunda sesión se explicó la relevancia de los insectos en la naturaleza, destacando las múltiples funciones ecológicas que desempeñan: polinización, descomposición de materia orgánica, control de poblaciones de otros organismos y su papel como fuente de alimento para diversas especies. Los niños aprendieron que los insectos son indispensables para el equilibrio de los ecosistemas y que habitan en una gran diversidad de ambientes, desde jardines y bosques hasta cuerpos de agua y suelos.

Para reforzar estos conceptos, se realizó una actividad integradora al aire libre**.** Los niños y niñas, acompañados por la instructora, salieron al jardín en busca de insectos y otros artrópodos. Equipados con lupas pequeñas, pinzas entomológicas de plástico y frascos transparentes, se convirtieron en pequeños exploradores. La dinámica incluyó una consigna especial: *“El que vea un insecto debe gritar ¡BICHO BICHO!”* (Fig. 4). De esta manera, todos podían acercarse rápidamente para observarlo antes de que escapara. La instructora explicaba en ese momento las características del organismo y ayudaba al niño a colectarlo de forma segura (Fig. 5). En medio de la algarabía, una niña confundió una araña con un insecto, lo que dio pie a explicar las diferencias entre grupos de artrópodos.

Además, para mantener la emoción y el juego, se colocaron insectos de plástico escondidos en distintos rincones del jardín (Fig. 6). Los niños los buscaban con entusiasmo, reforzando la idea de que los insectos pueden encontrarse en cualquier lugar si se observa con atención.

La sesión se convirtió en una experiencia de descubrimiento colectivo, donde la ciencia se vivió como una aventura. Los niños no solo aprendieron sobre los “superpoderes” de los insectos en la naturaleza, sino que también desarrollaron habilidades de observación, trabajo

Figura 4. Preparando su material (antenas, lupas, frascos y pinzas) para salir a buscar insectos, bajo la consigna “BICHO BICHO”.

en equipo y respeto hacia los seres vivos.

Sesión 3. Martes 15 de julio
Ciclo de vida: de huevo a adulto.

Esta sesión estuvo dedicada a uno de los procesos más fascinantes de la biología: la metamorfosis. Se explicó que los insectos, a lo largo de su vida, atraviesan distintas etapas de desarrollo que pueden variar según el grupo al que pertenecen. Para facilitar la comprensión, se utilizaron diapositivas y videos que mostraban de manera clara cómo un insecto pasa de huevo a larva, de larva a pupa y finalmente a adulto, en el caso de la metamorfosis holometábola.

Los niños aprendieron que no todos los insectos cambian de la misma manera y que existen diferentes tipos de metamorfosis:

- **Ametábola**, donde los insectos apenas cambian de forma al crecer.
- **Hemimetábola**, con transformaciones parciales, como en las libélulas.
- **Paurometábola**, con ninfas que se parecen mucho al adulto, como en los saltamontes.
- **Holometábola**, con cambios radicales, como en las mariposas.

La actividad integradora consistió en trabajar con dibujos impresos de insectos en distintas etapas de desarrollo. Los niños primero colorearon las imágenes, luego las recortaron y finalmente las pegaron en una hoja grande que funcionó como mural colectivo. Allí, cada ciclo de vida quedó acomodado en orden, permitiendo visualizar cómo los insectos se transforman a lo largo de su vida (Fig. 7).

La dinámica no solo reforzó el aprendizaje visual y manual, sino que también fomentó la colaboración entre los participantes. La niña de 11 años apoyó a los más pequeños en la organización de los materiales, explicando con sus propias palabras cómo una oruga se convierte en mariposa, lo que generó un ambiente de aprendizaje compartido y enriquecedor, donde la ciencia se transmitía de niño a niño.

En esta sesión, los niños descu-

Figura 5. Buscando y colectando insectos en el jardín con ayuda de la instructora del curso.

Figura 6. Aprendiendo técnicas de colecta directa. Colectando insectos de juguete.

brieron que la vida de los insectos es un proceso dinámico y diverso, y que detrás de cada transformación hay un ejemplo de adaptación y supervivencia en la naturaleza.

Sesión 4. Martes 22 de julio
Insectos artistas.

La cuarta sesión inició con un repaso general de los temas vistos en las semanas anteriores, reforzando los conceptos básicos sobre morfología, hábitats, funciones ecológicas y ciclos de vida. Posteriormente, se abordó un aspecto fundamental de la biología de los insectos: los tipos de alimentación que presentan los diferentes grupos. Los niños aprendieron que existen, de manera general, insectos herbívoros, carnívoros, detritívoros y polinizadores, y que cada uno cumple un papel esencial en el equilibrio de los ecosistemas.

Tras esta introducción científica, la sesión se transformó en un espacio cultural y creativo a través de cuentacuentos. Se contó con la participación de tres exalumnas de la Preparatoria 22 de la Universidad de Guadalajara, acompañadas por la maestra Norma Lizette Mariscal Gurrola, quien fue su profesora de las materias *comprensión y exposición, análisis y argumento*. De esa experiencia académica nació el proyecto *"A que te cuento un cuento"*, que se integró al curso como actividad especial.

Los cuentos narrados fueron:

1. *Eloisa y los bichos*, de Jairo Buitrago y Rafael Yockteng (2009).
2. *El error de Leonor*, de Katiuscia Giusti (2007)
3. *El gran baile del bosque*, OpenAI (2025).

Los niños escucharon atentos, descubriendo que los insectos también pueden ser protagonistas de historias llenas de imaginación y valores. Además, se realizó una pequeña exposición de libros infantiles sobre insectos, que permitió a los participantes explorar diferentes formas de acercarse a la entomología desde la literatura (Fig. 8).

Posteriormente, la sesión se trasladó al terreno artístico: los niños realizaron representaciones de insectos a través del dibujo y la pintura, utilizando colores, marcado-

Figura 7. Realizando actividad integradora sobre los estados de desarrollo y los tipos de metamorfosis.

res y acuarelas. Cada obra reflejó la manera en que los pequeños interpretaban lo aprendido, convirtiendo la ciencia en expresión plástica (Fig. 9).

Como actividad extra clase, se organizó una visita al Museo de Paleontología de Guadalajara, donde se presentó la exposición *"Superorganismos entre nosotros: 1 humano = 2.5 millones de hormigas"*. En este espacio, los niños elaboraron hormigas con materiales reciclados y decorativos, integrando creatividad y conciencia ambiental. La jornada concluyó con un picnic en el jardín del Parque Agua Azul, que reforzó la convivencia y el vínculo con la naturaleza (Figs. 10 y 11).

En conjunto, esta sesión mostró cómo la entomología puede dialogar con la literatura, el arte y la vida cotidiana, convirtiéndose en una experiencia interdisciplinaria que despierta tanto el conocimiento científico como la sensibilidad estética.

Sesión 5. Martes 29 de julio
Mini feria entomológica.

La última sesión funcionó como un espacio de cierre y celebración del aprendizaje colectivo. Se inició con una retroalimentación general de lo visto a lo largo del curso: desde las características básicas de los insectos y sus funciones ecológicas, hasta los ciclos de vida y las experiencias vividas en el Museo de Paleontología de Guadalajara y el Parque Agua Azul. Este repaso permitió que los niños recordaran y reforzaran los conocimientos adquiridos, reconociendo la importancia de los insectos en la naturaleza y en la vida cotidiana.

Posteriormente, los niños se convirtieron en divulgadores frente a sus familias. Presentaron a sus mamás y papás los trabajos realizados durante el curso, explicando con entusiasmo lo que habían aprendido y destacando la relevancia de los insectos para el planeta. La claridad y seguridad con la que compartieron sus conocimientos sorprendió a los padres, quienes pudieron apreciar cómo la ciencia

Figura 8. Actividad cuentacuentos. Las niñas y niños escuchando y viendo atentamente los cuentos narrados por las maestras.

Figura 9. Realizando dibujos e ilustraciones inspirados en los personajes de los cuentos.

puede ser transmitida de manera sencilla y significativa por los más pequeños. Una madre, sorprendida por la claridad de su hijo, comentó: *"Nunca pensé que pudiera explicarme así sobre los insectos"* (Fig. 12).

La feria incluyó una exposición de cajas entomológicas con ejemplares reales de insectos y otros artrópodos, pertenecientes a la Colección Entomológica del Instituto Regional de Investigación en Salud Pública, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud (Universidad de Guadalajara). Tanto los niños como sus padres tuvieron la oportunidad de observar de cerca especies que normalmente pasan desapercibi-

Figura 10. De visita en el museo de Paleontología de Guadalajara, en la exposición *"Superorganismos entre nosotros: 1 humano = 2.5 millones de hormigas"*.

Figura 11. En el parque Agua Azul, visitando un hotel de insectos y realizando hormigas de cartón.

Figura 12. Las niñas y los niños mostrando a sus mamás los trabajos que realizaron a lo largo del curso.

das, despertando curiosidad y admiración por la diversidad biológica (Fig. 13). Además, los niños expresaron lo aprendido mediante juegos, relatos y presentaciones creativas, que convirtieron la feria en un espacio dinámico y participativo. Cada actividad reflejó no solo el conocimiento adquirido, sino también la capacidad de los niños para integrar ciencia, arte y narración en un mismo acto de divulgación.

La mini feria entomológica fue más que un cierre: se transformó en un puente entre generaciones, donde los niños compartieron con sus familias la fascinación por los insectos y demostraron que la divulgación científica puede ser alegre, creativa y profundamente significativa (Fig. 14).

Reflexiones finales

El curso "Pequeños entomólogos" mostró que la entomología puede ser introducida desde edades tempranas mediante estrategias lúdicas y creativas. Los niños aprendieron a reconocer insectos, a comprender su importancia ecológica y a expresarlo mediante arte, cuentos y juegos.

La participación de ocho niños y niñas, con un rango de edades que incluyó tanto preescolares como una niña mayor, evidenció que la ciencia puede adaptarse a distintos niveles de comprensión. Los más pequeños se acercaron desde la emoción del juego, mientras que la niña de 11 años encontró un espacio para reforzar conocimientos y apoyar a sus compañeros.

Más allá de los contenidos, el curso sembró curiosidad científica, respeto por la biodiversidad y vínculos familiares en torno al conocimiento. La feria final fue la prueba de que los niños no solo aprendieron, sino que también se convirtieron en divulgadores, capaces de transmitir ciencia con entusiasmo y

Figura 13. En la mini feria entomológica. Las niñas y los niños explicando a sus mamás lo que contenían las cajas entomológicas y la relevancia que tiene los insectos en el Planeta.

claridad.

Conclusión

La iniciativa “Pequeños entomólogos” demuestra que sembrar respeto y fascinación por los insectos en la infancia es una inversión en futuros ciudadanos conscientes de la importancia de la biodiversidad. Este curso se convierte en un ejemplo de cómo la sistemática y la ecología de artrópodos pueden ser comunicadas de manera accesible, integrando ciencia, arte y juego para formar nuevas generaciones de pequeños guardianes de la naturaleza.

La Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA), a través de su mesa directiva, reafirma con este curso de verano su compromiso con la divulgación científica y con la formación de nuevas generaciones. Actividades como “Pequeños entomólogos” reflejan nuestro interés en acercar la sistemática y la ecología de los artrópodos a la sociedad, especialmente a los niños y niñas, quienes representan el futuro de la ciencia y la conservación.

Creemos firmemente que la curiosidad infantil es semilla de vocaciones científicas y que la divulgación debe comenzar en la infancia, cuando el asombro es más genuino y la imaginación más fértil. Por ello, seguiremos impulsando proyectos que integren ciencia, arte y comunidad, convencidos de que la entomología no solo se estudia en los laboratorios, sino también en los jardines, en los cuentos y en la mirada maravillada de los pequeños exploradores.

Agradecimientos

La realización del curso de verano “Pequeños entomólogos” fue posible gracias al apoyo y la colaboración de diversas personas e instituciones que enriquecieron la experiencia de los niños y niñas participantes.

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a las cuentacuentos invitadas: Ángeles Jazmín Pedroza Guzmán, Maya Zitlalin Barajas García, Juliette Salcido Vázquez exalumnas de la Preparatoria 22 de la Universidad de Guadalajara, y a la maestra Norma Lizette Mariscal Gurrola, quienes compartieron su talento y sensibilidad a través del proyecto *“A que te cuento un cuento”*. Sus narraciones abrieron un puente entre la literatura y la entomología, mostrando que los insectos también pueden ser protagonistas de historias llenas de imaginación y valores.

Asimismo, extendemos un reconocimiento especial al Dr. Ezequiel Magallón Gastelum, quien generosamente facilitó los ejemplares de la Colección Entomológica del Instituto Regional de Investigación en Salud Pública, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara**.** Gracias a su apoyo, los niños y sus familias pudieron observar de cerca la diversidad de los insectos y comprender su importancia en los ecosistemas.

Figura 14. En el cierre del curso las niñas y los niños recibieron su diploma.

De igual manera, agradecemos al director del Centro de Desarrollo Comunitario No. 24 DIF Guadalajara, Santiago Álvarez Sandoval, por su respaldo y disposición para que este curso se llevara a cabo en sus instalaciones, brindando un espacio seguro y acogedor para la divulgación científica dirigida a la infancia.

Finalmente, reconocemos con especial gratitud a las madres y padres de familia, cuyo interés y participación activa fueron fundamentales para el éxito del curso. Su acompañamiento en la feria entomológica y en la visita al museo, así como su entusiasmo al escuchar a sus hijos compartir lo aprendido, fortalecieron el vínculo entre ciencia, comunidad y familia.

Literatura citada

Buitrago, J., y R. Yockteng, R. 2009. Eloísa y los bichos. Babel Libros, Bogotá.

Ernst, C.M., K.M. Vinke, D.J. Giberson and C.M. Buddle. 2012. Insects in education: creating tolerance for some of the world's smallest citizens. (pp. 289-305). In: Lemelin, R.H. (Ed.) The Management of Insects in Recreation and Tourism. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Giusti, K. 2007. El error de Leonor. Ilustración: Agnes Lemaire. Rincón de las maravillas. Aurora Production AG, Suiza.

Guzmán-Mendoza, R., J. Calzontzi-Marín, M.D. Salas-Araiza y R. Martínez-Yáñez. 2016. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. Acta Zoológica Mexicana (N.S.), 32(3): 370-379. https://doi.org/10.21829/azm.2016.323971

OpenAI. 2025. *ChatGPT-4* [El gran baile del bosque.]. https://www.openai.com/chatgpt4.

Figura 1. Pláticas en la sala multimedia: a) Público asistente a las pláticas, b) Sara López, c) Diego Uchima.

Un lustro del Festival de las Luciérnagas México y segundo concurso de dibujo infantil: "Mi insecto favorito"

[1]Ishwari G. Gutiérrez-Carranza,
[2*]Sara López-Pérez,
[3]Mireya González-Ramírez,
[2]Geovanni M. Rodríguez-Mirón,
[4]Viridiana Vega-Badillo,
[1]Daniel E. Domínguez-León,
[5]Paulina Cifuentes-Ruiz,
[6]Miriam Aquino-Romero,
[3]Anel Núñez-Monroy, y
[3]Santiago Zaragoza-Caballero

[1]IUCN Species Survival Commission-Firefly Specialist Group
[2]Colección Coleopterológica, Museo de Zoología,
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM
[3]Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM,
[4]Colección Entomológica (IEXA) "Dr. Miguel Ángel Morón",
Instituto de Ecología, A.C. (INECOL)
[5]Colegio de Biología, Escuela Nacional Preparatoria 8
[6]Department of Entomology, University of Georgia
*slopez.p@hotmail.com

En el año (2025) se conmemoró un lustro del Festival de las Luciérnagas México, consolidándose como un referente para la divulgación de la entomología. Este festival surgió en el año 2021 en medio de una crisis sanitaria mundial, el COVID 19. No obstante, gracias al arduo trabajo realizado por el grupo de divulgación de la ciencia "Nanosapiens" y los miembros del Laboratorio Zaragoza, se realizó este evento en un formato virtual, mediante la transmisión de ponencias a cargo de diferentes especialistas provenientes de Estados Unidos, Brasil, Bélgica y otros países. En años posteriores, se llevó a cabo de manera presencial en el Bosque de Tlalpan, Ciudad de México, y durante dos años consecutivos en el Pabellón Nacional de la Biodiversidad (UNAM).

La quinta edición del Festival de las Luciérnagas México (FdlL-Mx-2025) se realizó una vez más en el Pabellón Nacional de la Biodiversidad, donde se presentaron diversas actividades como pláticas, talleres y exposiciones (Fig. 1a). El festival inició con la proyección de un vídeo de bienvenida realizado por la estudiante de Biología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FES Zaragoza) Karol E. García Arce, disponible en la siguiente dirección:https://www.youtube.com/watch?v=he3WlH9dwaI.

Posteriormente, comenzaron las charlas con la Dra. Sara López de la FES Zaragoza (Fig. 1b), quien habló sobre el tema "Insectos: aliados con seis patas". El M. en C. Diego Uchima del Instituto de Biología, UNAM (IBUNAM) fue el encargado de impartir la siguiente charla: "Trenecitos: No todo lo que brilla son luciérnagas" (Fig. 1c). Como parte de los invitados especiales que asistieron al festival, tuvimos el honor de contar con la presencia de la Dra. Julieta Fierro del Instituto de Astronomía, UNAM (Fig. 2a-c), quien presentó su plática titulada "Astronomía Mesoamericana". Nuestro segundo invitado de honor fue el Dr. Rodrigo A. Medellín del Instituto de Ecología de la UNAM, quien nos brindó una interesante presentación sobre "Combate aéreo: la lucha armamentista entre murciélagos e insectos" (Fig. 2d-f).

Entre los atractivos del festival, se destacan los talleres ofrecidos para todas las edades. A pesar de que el evento se centra en luciérnagas, se incluyeron actividades que ofrecen información sobre otros insectos. El taller "Insectos de colores" estuvo a cargo de la Biól. Yhadnya Arroyo y los alumnos César Cortés e Issac Orozco de FES

Figura 2. Pláticas en la sala multimedia: a-c) Dra. Julieta Fierro y público asistente, d-f) Dr. Rodrigo A. Medellín y público asistente.

Zaragoza y estuvo dirigido principalmente a infancias, en donde los participantes escucharon una breve explicación sobre qué son los insectos y por qué son importantes; posteriormente, se les entregó una figura de yeso que podían pintar y llevar a casa como imán decorativo (Fig. 3a). "Lotería de insectos", a cargo del Dr. Edwin Domínguez de la Facultad de Ciencias, UNAM y la alumna Mariana Hernández de FES Zaragoza, presentaba un juego en el cual se podían apreciar distintos dibujos de insectos (Fig. 3b). La actividad "Figuras de insectos", dirigida por la Dra. Viridiana Vega del INECOL A.C. y la alumna Nahomi Ahedo de FES Zaragoza, consistía en el armado de insectos utilizando papel (Fig. 3c). "Ven y arma tu luciérnaga" estuvo a cargo de la Biól. Anel Núñez del IBUNAM y el alumno Ricardo Guzmán de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) 7, el taller ofrecía una explicación sobre la importancia de las luciérnagas y posteriormente los participantes armaron una luciérnaga utilizando diferentes materiales (Fig. 3d). El "Tarot entomológico" impartido por la Biól. Miriam Aquino de la Universidad de Georgia, consistía en que los participantes de cualquier edad debían contestar un par de preguntas relacionadas con luciérnagas para ganar una lectura de cartas, estas con ilustraciones alusivas a insectos (Fig. 3e-f).

Por otra parte, el grupo de divulgación "Nanosapiens" presentó "Conservación de luciérnagas en México" y "Forest fireflies beats", en donde se explicó al público la importancia de conservar las luciérnagas (Fig. 4a-b). Por su parte, el grupo de divulgación Biologuitas nos explicaron sobre la bioluminiscencia con "¿Por qué este insecto brilla? Bioluminiscencia, coloración y visión de los insectos" (Fig. 4c). Jazmín Castro, ilustradora y diseñadora, impartió el taller "Ilustrando luces", en el cual se solicitó al público que se convirtieran temporal-

Figura 3. Talleres: a) Insectos de colores, b) Lotería de insectos, c) Figuras de insectos, d) Ven y arma tu luciérnaga, e-f) Tarot entomológico.

Figura 4. Talleres: a) Conservación de luciérnagas en México, b) Forest fireflies beats, c) ¿Por qué este insecto brilla? Bioluminiscencia, coloración y visión de los insectos, d) Ilustrando luces, e) Pintando luciérnagas, f) Zumbando ando, aprendiendo sobre abejas nativas.

mente en ilustradores científicos y realizarán su propio dibujo de una luciérnaga (Fig. 4d). Los divulgadores de BichoPlaneta fueron otros de los invitados, quien presentó "Pintando luciérnagas" en donde ofrecieron luciérnagas fabricadas con cartón para que los asistentes las pintaran según su creatividad (Fig. 4e). Abejas IBUNAM, conformado por un grupo de estudiantes de este Instituto compartió su conocimiento sobre abejas nativas con "Zumbando ando, aprendiendo sobre abejas nativas" (Fig. 4f).

Las exposiciones han sido un referente del FdlLMx. En esta ocasión, contamos con la exposición "Insectos vivos", a cargo de la Dra. Paulina Cifuentes de la ENP 8 y el alumno Hugo De los Santos de FES Zaragoza, en donde los asistentes tuvieron la oportunidad de tocar cucarachas de Madagascar (Fig. 5b). La Colección Nacional de Insectos del IBUNAM se hizo presente con una destacada muestra de cajas entomológicas en donde el M. en C. Diego Uchima, el Dr. Oscar Pérez de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM y el Biól. Axel Balderas de FES Zaragoza explicaron a los asistentes sobre la morfología, la importancia ecológica y cómo ayudar a la conservación de los insectos (Fig. 5a). El cDr. Ulises López del IBUNAM y el alumno Rodrigo Díaz de FES Zaragoza, quienes forman parte del proyecto Phasma Mx, encargados del estudio y divulgación de los insectos palo, dieron una muestra de especímenes vivos. Durante la exposición, proporcionaron información sobre los insectos palo, mostraron diferentes especies y explicaron sobre su historia natural y su rol en el ecosistema (Fig. 5c).

En esta quinta edición, se presentó la exposición fotográfica titulada "Una mirada de cerca: retratos de insectos", en la que se exhibieron ocho fotografías de gran formato, cuya autoría corresponde al Dr. Geovanni M. Rodríguez Mirón y el alumno Ofir Ortega García, de la FES Zaragoza. Esta muestra fotográfica forma parte del proyecto "Inducción a la entomolo-

Figura 5. Exposiciones: a) Cajas entomológicas de la Colección Nacional de Insectos, b) Insectos vivos; c) Conoce a los insectos palo.

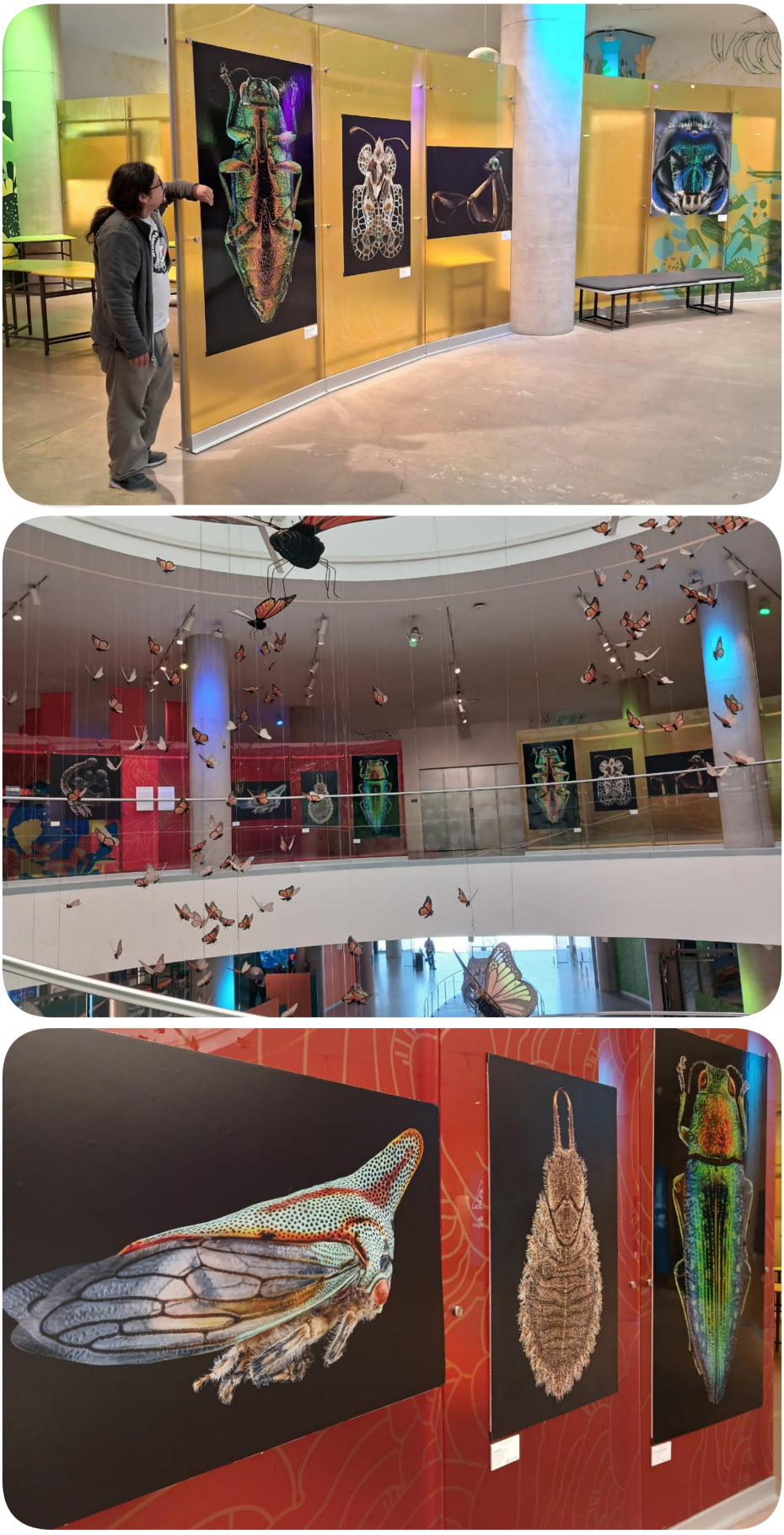


Figura 6. Exposición fotográfica, Una mirada de cerca: retratos de insectos.

gía mediante elementos gráficos" (PAPIME-PE207025) a cargo del Dr. Geovanni M. Rodríguez, la Dra. Sara López y la Dra. Ma. Magdalena Ordóñez de FES Zaragoza. Cada fotografía muestra una mirada de cerca a diferentes insectos con el propósito de acercar al público a estos animales poco comprendidos (Fig. 6).

Segundo concurso de dibujo infantil

Por segunda ocasión, se realizó un concurso de dibujo infantil, el cual tuvo como temática *"Mi insecto favorito"*. El objetivo principal de este concurso fue fortalecer la relación entre los insectos y los seres humanos. Considerando que iniciar desde edades tempranas puede despertar en las nuevas generaciones una conciencia sobre la importancia de los insectos, este concurso se presenta como una estrategia fundamental para fomentar el interés y el conocimiento sobre el mundo de los insectos desde la infancia. La convocatoria fue difundida a través de las redes sociales del Lab. Zaragoza, y la recepción de solicitudes se llevó a cabo del 26 de mayo al 14 de junio de 2025. Se contó con la participación de infancias en dos categorías de edad: 6-9 años y de 10-12 años, todos residentes en la República Mexicana. En la convocatoria se especificó que los dibujos deberían representar al insecto favorito de cada participante, acompañado de una breve reseña del por qué es su insecto favorito. Así mismo, se solicitó que las obras se presentaran preferentemente en un lienzo de tamaño carta (21.59 cm × 27.94 cm), con material y técnica libres, a excepción de los medios digitales. Por último, se instó a los adultos responsables de cada infancia para que enviaran la ima-

gen del dibujo por correo electrónico.

En total, se recibieron nueve contribuciones de la categoría de 6-9 años, acompañadas de sus respectivos textos explicativos (Fig. 7a-i, Cuadro 1). Para la categoría de 10-12 años, se recibieron 11 contribuciones, junto con su explicación del motivo por el cual se considera su insecto favorito (Fig. 8a-d, Fig. 9a-f, Cuadro 2). Tras una evaluación exhaustiva, dentro de la segunda categoría se descartó un dibujo, ya que no correspondía a un insecto (Fig. 9f). Los dibujos provienen de diferentes estados del país, incluyendo Ciudad de México, Estado de México y Durango. Cada obra fue evaluada por personas especialistas del ámbito artístico y entomológico, el jurado estuvo compuesto por la Biól. Ludivina R. Valle Cortés, así como la Art. Vis. Jocelin Díaz Lozada, la Art. Vis. Raquel López Pérez, la Biól. Miriam Aquino Romero y el Pas. de Biól. Ishwari Gutiérrez Carranza. Los resultados se dieron a conocer el día 19 de junio y la ceremonia de premiación se llevó a cabo dentro de las actividades del Festival de las Luciérnagas México (Fig. 10a-c).

Cuadro 1. Textos explicativos de los participantes de la categoría 6-9 años.

Participante	**Texto**
Verónica Geraldine Baizabal Espinoza	Es mi insecto favorito porque producen miel, y polinizan las plantas y gracias a ellas tenemos el 85% de nuestros alimentos. Cuidan el ambiente, hacen matemáticas. ¡Es el insecto más importante del planeta!
María Nicté Berumen López	Amo a las mariposas porque son muy lindas y se transforman en mariposas. No conozco ningún animal, más que las mariposas, que se transforme. A mí me gusta el nombre Flora y las mariposas duermen o comen en las flores. Si ves una mariposa un día y al día siguiente ves otra mariposa pero diferente, es que tienen nombres diferentes.
Elena Figueroa Peinado	Porque me gustan los colores.
María José Flores Fierro	Tiene muchos colores, es muy bella, vuela y huele flores, pero más porque es muy colorida y hay de todos los colores, y también la primera mariposa que conocí fue la mariposa monarca, que es negra y naranja.
Emily Guadalupe González de Jesús	Le gustan porque ha escuchado que verlas es de buena suerte.
Ana Victoria González Sánchez	Yo amo a las mariquitas o catarinitas, así las conozco. Son mis insectos favoritos porque cuando encuentro una de ellas, dicen que dan buena suerte, caminan en mi mano y de repente se van volando, son inofensivas y muy bonitas. Las he visto rojas con puntitos negros y otras verdes; sé que hay de muchos colores. Mi abuela me platica que cuando se ha alejado el frío por completo, ellas aparecen anunciando el buen clima.
María Fernanda Linares Morán	La mariposa es mi insecto favorito porque se me hace interesante su transformación, me gusta que sean muy coloridas y que puedan ser libres.
Gerardo Alberto León Terwogt	La razón por la que me gusta la libélula es porque es muy impresionante.
Ximena Pérez Velázquez	Mi insecto favorito son las mariposas todas, pero más la mariposa Monarca porque son bonitas, por su proceso de desarrollo o metamorfosis es interesante, además porque debemos cuidarlas, están en peligro de extinción y son únicas, no es común verlas en todo México.

En la categoría de 6-9 años, el tercer lugar lo obtuvo Ana Victoria González Sánchez, el segundo lugar fue para Gerardo Alberto León Terwogt y el primer lugar lo obtuvo María Fernanda Linares Morán. Además, se otorgó una mención honorífica para Emily Guadalupe González de Jesús. En la categoría de 10-12 años, se otorgó una mención honorífica a Sebastián Mateo Reséndiz Acosta. El tercer lugar fue para Ángela Sofía Macías Álvarez, el segundo lugar fue para Mateo Martínez Olivares y el primer lugar fue para David Julián Grey. Los premios otorgados consistieron en un juguete de insecto, libros, un memorama de insectos y un peluche de luciérnaga.

Esta quinta edición del Festival de las Luciérnagas México fue un gran éxito. Con el propósito de enriquecer el programa, se invitó a diversos colectivos a participar en las actividades, todos ellos comprometidos con la divulgación de la ciencia

Cuadro 2. Textos explicativos de los participantes de la categoría 10-12 años.

Participante	Texto
Frida Valentina Anaya Martínez	La mayoría de las abejas tienen cuerpo velludo con pelos plumosos que les ayuda a que el polen se adhiera a su cuerpo, llevando a cabo el proceso de polinización en muchas flores ayudando al equilibrio en los ecosistemas, también es un importante productor de miel que utilizamos para diferentes propósitos. Son muy importantes para el planeta ya que sin su ayuda no habría vida.
Abril Yaretzi Berumen López	Las abejas, mariposas y catarinas me gustan porque son bonitas, interesantes y ayudan al planeta. Las veo cuando vamos al parque y en la escuela y me gusta mucho su forma.
Hugo Ailton González López	Me gusta este insecto porque hay de muchos colores. Además, algunos creen que verlas es de buena suerte.
Valentina Hernández Godínez	Me gusta porque hay muchas mariposas como esta en mi comunidad. También son muy interesantes por su metamorfosis total y por sus alas. Cuando veo muchas juntas me imagino que juegan. Para mí representan la infancia de las mariposas porque son pequeñas y juguetonas.
David Julián Grey	Los escarabajos son mis insectos favoritos porque tienen una gran variedad de colores, tamaños y formas. Tengo mucha curiosidad por observarlos desde las larvas hasta los escarabajos adultos con su poderoso exoesqueleto como por ejemplo el escarabajo rinoceronte que puede cargar 850 veces su propio peso lo que lo convierte en el animal más fuerte del mundo. Los escarabajos son fascinantes y también ayudan a los ecosistemas porque son polinizadores.
Ángela Sofía Macías Álvarez	Yo elegí a la mariposa porque en mi casa hay un árbol de lima y siempre llegan muchas mariposas de colores. Me gusta mirarlas y ver las formas en sus alas.
Mateo Martínez Olivares	La mantis es mi insecto favorito ya que su aspecto es muy bonito y original con la combinación de sus colores al igual que es muy valiente.
Sebastián Mateo Reséndiz Acosta	Es mi insecto favorito por sus colores llamativos que atrapan mi atención y el tamaño de sus alas es impresionante.
Ivanna Trejo González	Es mi insecto favorito porque parece un rinoceronte o un toro bebé y me gustó ponerlo con esos colores porque son los que me gustan. Además, se ve que es un insecto muy fuerte.
Marley Caeli Vázquez Calderón	La mariposa es mi insecto, por sus hermosas alas son tan coloridas, las amo, su forma tan única me encanta.

y de los insectos. Además, es pertinente mencionar la destacada participación de notables científicos como la Dra. Julieta Fierro y el Dr. Rodrigo A. Medellín. En este quinto FdlLMx-2025 se contabilizaron más de 1500 asistentes, esperamos seguir contando con su participación y entusiasmo en las actividades programadas para el próximo Festival.

Agradecimientos

A las autoridades, personal y estudiantes del Instituto de Biología y Pabellón Nacional de la Biodiversidad de la UNAM, cuyo apoyo fue esencial para la realización del FdlLMx-2025, particularmente a: M. en C. Patricia Magaña Rueda, M. D. O. María González Flores, M. en F. C. Axel A. González Becerril, y los estudiantes Fernanda Ixchel Correa Martínez, Ximena Montserrat Hernández Villegas, Citlali Fernanda Barradas Rodríguez, Marey Alejandra Huerta Valencia, Greta Mirel Calderón Vilchis, Elisa Durán Tapia, Pablo Aldair Santes Simbron e Iqui Balam Pérez Martínez. A las infancias que participaron en el segundo concurso de dibujo infantil con la temática "Mi insecto favorito", así como a sus respectivos adultos responsables. Por último, agradecemos a todos los asistentes que nos acompañaron en el Festival de las luciérnagas México 2025. GMRM agradece a la DGAPA-UNAM por el apoyo otorgado al proyecto PAPIME-PE20702 "Inducción a la entomología mediante elementos gráficos". Se agradece a Sonia Morales Domínguez, Emmanuel Arriaga Varela y Alma S. Rivas Amante por sus comentarios al texto.

Figura 7. Dibujos de la categoría de 6-9 años: a) Ana Victoria González Sánchez (3er lugar), b) Verónica Geraldine Baizabal Espinoza, c) Ximena Pérez Velázquez, d) Elena Figueroa Peinado, e) Emily Guadalupe González de Jesús (mención honorífica), f) María José Flores Fierro, g) María Fernanda Linares Morán (1er lugar), h) Gerardo Alberto León Terwogt (2do lugar), i) María Nicté Berumen López.

Figura 8. Dibujos de la categoría de 10-12 años: a) David Julián Grey (1er lugar), b) Marley Caeli Vázquez Calderón, c) Ángela Sofía Macías Álvarez (3er lugar), d) Frida Valentina Anaya Martínez, e) Mateo Martínez Olivares (2do lugar).

Figura 9. Dibujos de la categoría de 10-12 años: a) Valentina Hernández Godínez, b) Abril Yaretzi Berumen López, c) Sebastián Mateo Reséndiz Acosta (mención honorífica), d) Hugo Ailton González López, e) Ivanna Trejo González, f) Carlos Eduardo Amezcua Sosa.

Figura 10. Premiación: a) parte del jurado evaluador, al fondo de izquierda a derecha Miriam Aquino, Iswhari Gutiérrez y Ludivina R. Valle, b) Ludivina R. Valle ofreciendo unas palabras a los ganadores, c) premiación categoría 6-9 años.

V Congreso Nacional de la

Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos

Juriquilla, Querétaro
2027

¡Espera detalles pronto!

Bahía de Ha Long

Vietnam, artesanías y libélulas

José L. Navarrete-Heredia

Centro de Estudios en Zoología, CUCBA,
Universidad de Guadalajara
glenusmx@gmail.com

Dedicado a Dr. Rodolfo Novelo-Gutiérrez
amigo y mentor
por sus contribuciones a la Odonatología Mexicana

¡Tenía muchas ganas de conocer Vietnam! Fue en mi adolescencia, particularmente, en mi paso por el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México, cuando mis intenciones se incrementaron. En aquellos tiempos era común escuchar sobre la Guerra de Vietnam, la Revolución Cubana, Marx, Engels, el Socialismo, Capitalismo y muchas otras cosas más derivadas de las Ciencias Políticas y los acontecceres en el mundo. Quería viajar a Vietnam porque deseaba conocer en vivo y a todo color cómo era vivir en ese país. Pero además de esto, de mis años de infancia tengo presente la imagen de uno de los calendarios que adornaban la cocina de mi mamá que contenía una magnífica fotografía de una bahía que con el paso de los años me convencí de que podría haber sido la Bahía de Ha Long en Vietnam. Aunque no tengo certeza de esto, me gustaba la idea porque venía a reforzar mis ganas por conocer Vietnam. Visto así, en algún momento de mi vida, me dije: ¡quiero conocer Ha Long!

La fotografía de la que hablo (si eso fue cierto), era una de tantas de las que se utilizaban para incluirlas en los calendarios que los dueños de tiendas de abarrotes, carnicerías o verdulerías obsequiaban, generalmente a fin de año, como agradecimiento a sus clientes por su preferencia. Otra muy famosa era la de los volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl que incluía a una pareja que hacía alusión a la leyenda del origen de los volcanes (imágenes de dicha leyenda se pueden encontrar en Pinterest).

Así, de mis sueños de infancia e idealismo adolescente fue como surgió y mantuve durante muchos años la intención de conocer Vietnam. Finalmente, en julio pasado tuve el gusto de conocerlo. Aunque conocí muy poco de su territorio, tuve la oportunidad de visitar Ha Long y Hanói.

Insectos en Vietnam

Aunque no estoy familiarizado con los insectos de Vietnam, asumía que debía ser un país con un número considerable de insectos. Para su extensión territorial, realmente lo es. Se conocen entre 5,300 (Lee y Duwal 2018) y 7,000 especies (Loc et al. 2019), pero destaca también por su número considerable de especies endémicas. Dentro de lo poco que conocía de los insectos de Vietnam es que, como país asiático, la entomofagia era algo común en ese país y en países aledaños, por supuesto siendo China el que presenta el mayor consumo (Mitsuhashi 2017). Con esta idea en mente, pensé que en muchos lugares encontraría insectos comestibles. No tuve suerte. De hecho, en Vietnam no encontré un lugar con insectos comestibles. Reflexionando sobre esta situación, es algo similar a lo que sucede en México. Nuestro país ocupa un lugar importante en el consumo de insectos, pero no en cualquier lugar se pueden encontrar. Hay regiones donde se les encuentra con facilidad, por ejemplo, en Oaxaca, pero no en Jalisco, aunque en fechas recientes ya es más común ver a personas (chapulineros) vendiendo insectos.

Durante el recorrido que duró cinco días, pude observar pocos insectos en las zonas visitadas. Sin embargo, como parte de las actividades del viaje, tuve la oportunidad de ver insectos incorporados a diferentes artesanías, principalmente mariposas y libélulas, aunque comentaré un poco más sobre las libélulas.

Vietnam, entomología cultural y libélulas

"Chuồn chuồn bay thấp thì mưa,
bay cao thì nắng,
bay vừa thì râm."[1]

La entomología cultural estudia la influencia de los insectos en varias actividades creativas del hombre (Hogue 1980). De manera particular, el orden Odonata al cual pertenecen las libélulas y los caballitos del diablo ha sido abordado desde

[1]"Espera lluvia cuando las libélulas vuelan bajo; espera un día soleado cuando vuelan alto, y nublado cuando no vuelan ni bajo ni alto" (traducción libre a partir de Ho, 2025).

el punto de vista de la entomología cultural por Lara Vázquez y Villeda Callejas (2002), García Cabello (2011), López Díaz y Gómez (2020) con libélulas en la entomofilatelia y recientemente por Gómez-Anaya y Novelo-Gutiérrez (2025). Aunque en diferentes culturas su incorporación puede tener varios motivos, en algunos casos, los odonatos simbolizan lo efímero, la transformación y el equilibrio (Gómez-Anaya y Novelo-Gutiérrez 2025). De hecho, libélula viene del latín *libella* que significa nivel o balanza haciendo alusión a estos insectos como de frágil vuelo suspendido en equilibrio. Para Saldivar Ezquerro et al. (2016) las libélulas representan la victoria, la felicidad, la fuerza, el coraje, la pureza de las aguas o la ilusión.

Las libélulas y caballitos del diablo se han incorporado en la literatura: *La libélula* de Amelia Rosselli (1930-1966), *Libélulas azules: ¿quién mato a Sharon Nichols?* de Enrique Laso (1972-2018), *El vuelo de la libélula* de Flor Olvera, entre otros; en artes plásticas, por ejemplo, en pinturas: *Libélula: retrato de la hija del artista* de Ilya Y. Repin[2], *Libélula* de Gustave Moreau[3], *El vuelo de la libélula ante el sol* de Joan Miró[4], o como parte secundaria de pinturas, por ejemplo, *Primavera* de Pierre-Auguste Cot en cuya esquina inferior izquierda aparece un caballito del diablo posado sobre una planta (Fig. 1) (posiblemente *Calopteryx xanthostoma* (Charpentier, 1825) Odonata: Zygoptera: Calopterygidae, bastante común en arroyos de Europa); artesanías: alebrijes que hacen alusión a libélulas, trabajos de cerámica, o esculturas

Figura 1. Reproducción de *Primavera* de Pierre-Auguste Cot. Autor desconocido. Colección del autor.

[2]https://www.meisterdrucke.es/impresion-art%C3%ADstica/Ilya-Efimovich-Repin/1318756/Lib%C3%A9lula.-Retrato-de-la-hija-del-artista.-Pintura-de-Ilya-Yefimovich-Repin-%28Ilia-Repin%29-%281844-1930%29,-%C3%B3leo-sobre-lienzo.html
[3]https://www.meisterdrucke.es/impresion-art%C3%ADstica/Gustave-Moreau/86157/Lib%C3%A9lula,-c.1884.html
[4]https://www.joan-miro.net/the-flight-of-the-dragonfly-in-front-of-the-sun.jsp

Figura 2. Caballito del diablo. Autor desconocido. Colección del autor.

con formas de libélula (Fig. 2); en el cine: *Libélulas* de Luc Knowles, *El misterio de las libélulas* de Tom Shadyac; timbres postales (Fig. 3) (López Díaz y Gómez 2020), joyería (Fig. 4), manualidades (Fig. 5), entre otras creaciones.

Dentro de la gran variedad de artesanías que se pueden encontrar en Vietnam, con frecuencia se incorporan insectos como parte de su decoración, entre ellas se encontraron mariposas o libélulas (Fig. 6), aunque una en particular llamó mi atención por el vuelo equilibrado y suspendido que se puede observar con facilidad en ellas.

Caminata por las calles del centro de Hanói

Nuestro último día en Vietnam incluía un viaje a una localidad cercana a Hanói o la posibilidad de quedarse en la ciudad. Tres del grupo decidimos quedarnos porque queríamos recorrer a pie algunas de sus calles y llegar a la zona céntrica cercana al teatro, donde se presentan las marionetas en agua, un espectáculo típico de Vietnam.

Por la mañana, nos encontramos en el comedor para desayunar. El servicio incluía fruta, café, té negro, arroz, huevos y por supuesto fideos acompañados de varios suplementos, tanto de vegetales como de carne. Aunque no soy muy aficionado a este tipo de comidas, debo aceptar que disfruté todas las comidas en Vietnam. La comida vietnamita en Vietnam realmente es algo muy diferente a mis experiencias de consumo de comida vietnamita en México, pero, aunque me gusta mucho el café, me era mucho más grato el té negro.

Nuestra caminata inició después del desayuno. Eran aproximadamente las nueve de la mañana. A la salida del hotel la temperatura ya era excesiva y el ambiente sofocante. No tenía idea de la temperatura local ni de la humedad relativa, pero para mi gusto hacía muchísimo calor. Decididos, comenzamos nuestra caminata. Y como ahora, a todo lugar donde quieras ir siempre Google maps es tu mejor herramienta para llegar, busqué el camino hacia el Teatro de las Marionetas de Agua (Nhà Hát Múa Rối Thăng Long), pues recordábamos que ahí había muchos locales con artesanías y cositas para comprar. Nuestro recorrido desde el hotel era aproximadamente de una hora a pie. En el trayecto pudimos ver una cantidad considerable de puestos callejeros vendiendo comida y jugos, pequeñas tiendas de abarrotes y carnicerías en donde los animales reposaban sobre una mesa colocada sobre la banqueta. Las escenas parecían sacadas de un cuento de terror. El carnicero con notable destreza separaba las par-

Figura 3. Timbres de libélulas y caballitos del diablo de Vietnam. Colección del autor.

tes del animal. A pesar de la intensidad de la escena, el lugar estaba abarrotado de clientes locales que realizaban sus pedido en un claro lenguaje vietnamita, idioma cuyos tonos y sonidos resultaban fascinantes pero incomprensibles.

Un poco más adelante pasamos por el frente de lo que parecía ser un café o algo por el estilo. Sobre la banqueta se encontraban las cosas del vendedor, así como los bancos y mesas para los comensales. Los bancos tenían una altura no mayor a los 30 centímetros. Para mí resultaban un poco incomodos. Mi complexión no era apropiada para estos menesteres, sin embargo, los comensales se acomodaban placidamente en torno a una mesa para cuatro personas. Consumían su té o algo por el estilo y dialogaban acaloradamente. Una característica que llamó mucho mi atención de las calles de Hanói fue el extremo nacionalismo que se respira: muchos edificios tienen una bandera vietnamita en sus fachadas, ya sea sobre los muros u ondeando. Pocos lugares están exentos de esta decoración.

Nuestro andar nos llevó mas tarde a la Catedral de San José en el distrito Hoàn Kiếm. Una gran sorpresa encontrar abierta una catedral de religión católica en Hanói. Leyendo un poco, resultó ser, que la Catedral era parte de las construcciones francesas cuando Vietnam era colonia de Francia, de ahí que su estilo neogótico la asemeje a la arquitectura de la Catedral de Notre Dame de París. Cuadras más adelante, estabámos ya en la zona comercial de Hanói. Tiendas coloridas mostraban sus productos a los locales y a los turistas, más turistas que locales. Entrabámos y saliámos de una y otra tienda. Había mucho que ver y poco que comprar. El principal problema: el peso limitado para el vuelo de regreso.

Figura 4. Ejemplos de joyería con libélulas. Colección del autor.

Al entrar a una tienda de artesanías, fue imposible no comprar algún recuerdito y darnos cuenta también de que algunas de las cosas que habíamos comprado antes eran mucho más baratas en este lugar. Un recuerdo en especial llamó principalmente mi atención: libélulas coloridas elaboradas con bambú verde. Al preguntar a la

Figura 5. Tejido estilo Tenango. Autor V. Martínez. Colección del autor.

asistente del local en buen inglés playero y lenguaje de señas recién aprendido, me dió una catedra de lo que hacían las libélulas.

Las libélulas de bambú Thạch Xá

La zona cercana al Teatro de las Marionetas de Agua en Hanói colinda con una gran variedad de tiendas. En función de las preferencias o hábitos de compras, algunas serán más atractivas que otras. Las tiendas de artesanías fueron las que llamaron más mi atención: llaveros, banderas, platos, tazas, mascadas, postales, entre muchas otras cosas más. De entre toda la variedad de artesanías encontradas, unas libélulas de bambú verde, muy coloridas llamaron mi atención (Fig. 7). Además de sus colores, fue una grata sorpresa ver la capacidad de mantenerse en equilibrio, independientemente del lugar en las que se coloquen, por ejemplo, la punta de un dedo (Fig. 8), la punta de la nariz o bien, en el aditamento especial con las que vienen acompañadas. (Fig. 9). Si libélula hace alusión al vuelo suspendido en equilibrio, éstas eran una muestra clave de dicha cualidad. Aunque deseaba comprar varias para obsequiar a mis amistades, me fue imposible y me tuve que conformar con sólo un juego de ellas. No me canso de jugar con ellas y constatar las maravillas que los artesanos del mundo pueden lograr.

Las libélulas mencionadas son artesanías típicas Thạch Xá, localidad ubicada en el distrito de Thạch Thất, provincia de Hà Tây perteneciente a Hà Nội (Hanói). Thạch Xá se encuentra muy cerca de uno de los sitios emblemáticos de la región: la pagoda de Tây Phương, una de las pagodas budistas construída a finales del siglo XVIII.

Figura 6. Ejemplos de algunas artesanías de Vietnam con motivos de insectos. Colección del autor. Figura inferior ahora en la colección del Dr. Rodolfo Novelo-Gutiérrez.

La elaboración de las libélulas de Thạch Thất es relativamente reciente. Se considera que esta tradición inició hace unos 22 años y se reconoce a Nguyen Van Tai como el artesano que la desarrolló en esta localidad. Su creación no es sencilla e implica la participación de varias personas de diferentes edades. Es un trabajo colectivo en el que los jóvenes las elaboran y las decoran pero las personas adultas se encargan principalmente de la selección de la materia prima: el bambú verde. Si elaborar cada una de las piezas es un reto, lograr el equilibrio necesario para mantenerlas "volando" en soportes de diametro reducido requiere de mucha precisión. Ensamblar las alas, que integra el tallado fino de tiras de bambú (~1-2 mm) y el contrapeso preciso en la cabeza, es considerado por los artesanos como la parte más complicada, requiriendo pruebas iterativas para lograr el vuelo equilibrado. Sin embargo, los años y la práctica han hecho de este trabajo todo un arte, al grado de que las libélulas de Thạch Xá ahora son conocidas y admiradas en diferentes partes del mundo.

Si desean adquirir un juego de estas libélulas, lo recomendable es hacerlo recorriendo las calles de Hanói o a través de una visita directa a Thạch Xá, pero si esto no es posible, se pueden conseguir a través de varias plataformas de venta de productos asiáticos.

¿Cuál es el significado de las libélulas para los creadores de Thạch Xá? ¿Cuál es la importancia de ellas en la simbología vietnamita? No tengo una respuesta concreta. Es una deuda pendiente para un próximo viaje. Hanói me gustó, realmente me gustó, y a pesar de mi sufrimiento con el calor y la humedad en exceso, si está en mis posibilidades regresar a Vietnam, con gusto lo haré.

Agradecimientos

Al M. en C. Enrique González Soriano por su apoyo para la determinación del caballito del diablo de la pintura *Primavera*. Las imágenes fueron tomadas y editadas con un teléfono celular Xiaomi Redmi Note 14 Pro+ 5G. Los fondos de algunas de ellas fueron eliminados en Photoroom (https://www.photoroom.com/es). De manera especial a los revisores que hicieron comentarios importantes para mejorar la versión final.

Literatura citada

García Cabello, K.N. 2011. La percepción cultural del orden Odonata. Cuadrivio. Disponible en: https://cuadrivio.net/ciencias/la-percepcion-cultural-del-orden-odonata/. Fecha de consulta: 24 de noviembre 2025.

Gómez-Anaya, J.A. y R. Novelo-Gutiérrez. 2025. Entomología cultural: los odonatos como motivos en el arte. Ciencia Hoy, Instituto de Ecología. Disponible en: https://www.inecol.mx/index.php/divulgacion/ciencia-hoy/entomologia-cultural-los-odonatos-como-motivos-en-el-arte. Fecha de consulta: 24 de noviembre 2025.

Ho, A. 2025. The Dragonfly Forecast: Ancient Proverbs in a Changing Climate. Vietcetera International Edition. Disponible en: https://vietcetera.com/en/the-dragonfly-forecast-ancient-proverbs-in-a-changing-climate. Fecha de consulta: 22 de septiembre 2025.

Hogue, C.L. 1980. Commentaries in cultural entomology: 1. Definition of cultural entomology. Entomological News 91(2): 33–36.

Lara Vázquez, J.A. y M.P. Villeda Callejas. 2002. Odonatos en la manifestación cultural de los pueblos. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 8(2): 119-124.

Lee, S. y R.K. Duwal. 2018. Insect Biodiversity in Indochina: A Window into the Richness of the Origin of the Oriental Region. pp. 59-80. In: Foottit, R.G. y P.H. Adler. (Eds.). Insect Biodiversity: Science and Society. Volume II. John Wiley & Sons Ltd,

Loc, P.K., M.D. Yen and L. Averyanov. 2019. Chapter 14. Biodiversity in Vietnam. pp. 473-502. In: Pullaiah, T. (Ed.). Global Biodivrsity. Volume 1. Selected countries in Asia. Apple Academic Press, Oakville, Canada.

López Díaz, J.A. y B. Gómez. 2020. Los Odonata (Insecta) en la entomofilatelia. Dugesiana 27(1): 3-10.

Mitsuhashi, J. 2017. Edible insects of the World. CRC Press, Boca Raton.

Zaldivar Ezquerro, C., T. Latasa Asso, P. Rodríguez Saldaña, J. Ignacio Esquisabel Martínez, R. Zaldivar López, A. Correas Marín y S. Peñalva Abrisqueta. 2016. Las libélulas y los caballitos de agua de La Rioja. Belezos (30): 38-47.

Figura 7. Libélulas de Thạch Xá. Colección del autor.

Figura 8. Libélulas de Thạch Xá suspendida en equilibrio en un dedo. Colección del autor.

Figura 9. Libélulas de Thach Xa suspendida en equilibrio en un aditamento especial. Izquierda, vista superior; derecha, vista lateral. Colección del autor.

Macroinvertebrados acuáticos: su función como indicadores de la calidad del agua y su uso para monitoreos participativos en Oaxaca

Gloria Molina-Gaytán[1,2], Matthias Rös[3], Gabriela Santiago-Cuevas[2], Mariela S. Hernández (†)[2], Ernesto De los Santos-Reyes[4], y Manuel R. Astudillo[5]

[1]Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional
[2]Facultad de Sistemas Biológicos e Innovación Tecnológica, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
[3]SECIHTI, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional
[4]Jardín Etnobiológico de Oaxaca
[5]Instituto D'Amicis S.C.
biogloga@gmail.com*, mros@ipn.mx, gabstgo.1@gmail.com, edelosantosr@gmail.com, bosquenocturno@gmail.com
Autora para correspondencia*

† *En memoria de Mariela Saidi Hernández*

¿Qué son los macroinvertebrados acuáticos?

Los macroinvertebrados acuáticos son animales invertebrados de tamaño visible (de pocos milímetros hasta algunos centímetros de longitud) que habitan ecosistemas dulceacuícolas durante la totalidad o parte de su ciclo vital. Entre ellos se incluyen diversos grupos como artrópodos (insectos, crustáceos y ácaros), moluscos, lombrices, sanguijuelas y otros gusanos (Segnini 2003).

Los insectos son el grupo más diverso y abundante dentro de los macroinvertebrados acuáticos por lo que nos centraremos en este grupo (Fig. 1). Los principales órdenes con representantes acuáticos son: Ephemeroptera (efímeras), Plecoptera (moscas de las piedras), Trichoptera (frigáneas), Coleoptera (escarabajos), Hemiptera (chinches), Odonata (libélulas y caballitos del diablo), Diptera (moscas y mosquitos), Megaloptera (patudos o moscas de Dobson) y Lepidoptera (mariposas). La composición y riqueza de estos grupos puede ser afectada por estresores antropogénicos (Merritt et al. 2008); además, su estructura y funcionamiento pueden cambiar al modificarse las condiciones ecosistémicas de sus hábitats (Segnini 2003).

Figura 1. Algunas familias de macroinvertebrados/insectos acuáticos: a) Dryopidae, b) Gomphidae c) Veliidae, d) Coenagrionidae, e) Dixidae, f) Simuliidae, g) Notonectidae. Fotos a-f: Yesenia W. Blas y José G. Delgado, foto g,: Gloria Molina-Gaytán.

Hábitats y ciclos de vida

Los macroinvertebrados habitan en ecosistemas lóticos (aguas con corriente como ríos y arroyos) y lénticos (aguas sin corriente como lagos, lagunas y pantanos). La mayoría de ellos vive en el fondo de ríos y lagos (zona bentónica) o en la vegetación acuática, y se les puede encontrar en una amplia gama de microhábitats. En ecosistemas lóticos colonizan sitios como: superficie (interfase aire/agua), rápidos, columna de agua, macrófitas (plantas acuáticas), pozas, hojarasca, rocas y sedimentos. En ecosistemas lénticos viven principalmente en la superficie y en las orillas del cuerpo de agua (zona litoral). De manera general se ha documentado que los ríos de aguas limpias, con buena corriente y oxigenación, son los ecosistemas que alojan la mayor riqueza de macroinvertebrados (Hanson et al. 2010).

Los macroinvertebrados dulceacuícolas presentan una amplia gama de adaptaciones en sus ciclos de vida que les permiten vivir en este ambiente (Hanson et al. 2010). Destacan especialmente sus adaptaciones morfológicas, entre las que se encuentran: 1) forma del cuerpo y camuflaje para evitar depredadores, 2) mandíbulas y piezas bucales para alimentarse y 3) estructuras de fijación para anclarse a sustratos. Sus adaptaciones fisiológicas son: 1) tipos de respiración variados (cutánea, branquial, traqueal), 2) producción de químicos como defensa ante depredadores y 3) capacidad de regulación de sales para mantener el equilibrio interno.

Un ejemplo específico de estas adaptaciones se observa en las ninfas de las moscas de piedra o pérlidos (Perlidae, Fig. 4b), que habitan ríos con fuerte corriente. Estos insectos tienen un cuerpo aplanado y patas extendidas hacia los lados (cada una con un par de uñas bien desarrolladas) para minimizar la resistencia a la corriente del agua y facilitar la sujeción (Hanson et al. 2010).

Muchos macroinvertebrados presentan ciclos de vida complejos. Algunos grupos completan la totalidad de su ciclo vital, o casi todo, dentro del agua, como algunos coleópteros y hemípteros acuáticos. Otros grupos de insectos tienen fases acuáticas inmaduras y como adultos son aeroterrestres. Ejemplos de éstos incluyen: efímeras, tricópteros, plecópteros, odonatos, algunos dípteros, megalópteros y algunos lepidópteros.

La duración de su ciclo de vida en el agua varía desde algunas semanas hasta varios años, lo que convierte a estas comunidades de insectos en eficaces integradores de cambios ambientales estacionales y a lo largo del tiempo (Merritt et al. 2008). Dicha variación depende de factores ambientales clave como la temperatura del agua y el alimento disponible, además de la biología de la especie en cuestión.

Funciones ecológicas de los macroinvertebrados

Desde un punto de vista funcional, los macroinvertebrados son esenciales en las cadenas alimentarias acuáticas al mover materia y energía a otros niveles tróficos.
Existen grupos tróficos funcionales como los: 1) herbívoros fragmentadores, 2) filtradores 3) raspadores, 4) carnívoros depredadores, 5) parasitoides/parásitos y 6) detritívoros (trituradores y recolectores), que se alimentan de material orgánico en descomposición. Cabe señalar que sus roles pueden cambiar a través de su ciclo de desarrollo y que algunos organismos son omnívoros (consumen distintos tipos de alimento). Los cambios en la abundancia relativa de los grupos tróficos suelen indicar alteraciones en la entrada de materia orgánica, la composición del hábitat o la calidad del agua (Barbour et al. 1999).

Por otra parte, los macroinvertebrados intervienen en la descomposición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes (Segnini 2003) con el control de la productividad primaria y la transferencia de energía a otros depredadores al ser consumidos (peces y otros vertebrados), respectivamente. Adicionalmente, el desplazamiento por deriva o el vuelo de los insectos adultos constituye un mecanismo crucial para la recuperación o repoblación de los ecosistemas fluviales después de alteraciones (Mazzucco et al. 2015).

Importancia como bioindicadores

Un bioindicador es un organismo cuya presencia/ausencia, abundancia o comportamiento refleja el efecto de un estresor en el ambiente (Bonada et al. 2006). Los macroinvertebrados acuáticos, particularmente los insectos, son usados internacionalmente como bioindicadores de la calidad del agua de los ecosistemas dulceacuícolas (Prat et al. 2009), siendo uno de los grupos destacados y preferidos para la bioindicación (Barba-Álvarez et al. 2013; Gamboa et al. 2008; Figueroa et al. 2003).

Su importancia como organismos indicadores radica en la capacidad natural que tienen para responder a perturbaciones. Poseen una serie de atributos para la bioevaluación acuática, tales como (tomado de Bonada et al. 2006; Springer 2010): 1) amplia distribución (a nivel geográfico y con

respecto a la diversidad de ecosistemas), 2) diversidad taxonómica con gradientes de sensibilidad a factores de estrés, 3) vida sedentaria (que facilita un análisis espacial de la contaminación), 4) longevidad (refleja las condiciones locales a lo largo del tiempo) y 5) facilidad para colectarlos con métodos estandarizados y de bajo costo. Además, de acuerdo con Prat y colaboradores (2009), también es posible usar 6) su reacción de huida como indicador de contaminación. Así, algunos organismos responden rápidamente a cambios estacionales, mientras que otros persisten y se adaptan a cambios más lentos y a largo plazo.

Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en los Valles Centrales de Oaxaca, México

A través de la presencia de macroinvertebrados bioindicadores e índices bióticos, es posible evaluar la calidad ecológica del agua y el grado de contaminación orgánica de los ecosistemas fluviales.

Durante el segundo semestre de los años 2017 y 2018 realizamos muestreos de macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca del Río Atoyac. Muestreamos directamente en el Río Atoyac, que es el río principal del área metropolitana del Valle de Oaxaca. Los sitios de muestreo fueron establecidos en los municipios de Oaxaca de Juárez y Santa Cruz Xoxocotlán, y el Río Molino en San Pablo Etla, que es un arroyo con poca influencia humana y cercano a la cordillera norte del estado (Fig. 2). En cada municipio muestreamos tres sitios, mismos que se encuentran a una altura entre los 1,550 y 1,650 msnm. Para el muestreo se utilizó el mismo tipo de trampa (colador de 20 cm de diámetro) y método (multi-hábitat), de acuerdo con Ramírez (2010). Los organismos capturados fueron identificados con guías especializadas (Domínguez y Fernández 2009; Merrit et al. 2008).

Se colectaron en total 48 familias de insectos, cuatro familias de moluscos, dos subclases de anélidos (lombrices y sanguijuelas), una familia de platelmintos (planarias) y una familia de cochinillas (Isopoda). Analizando los datos por sitio, el orden más representativo en términos de riqueza fue Diptera en el Río Atoyac en Oaxaca de Juárez y Santa Cruz Xoxocotlán, con nueve y cinco familias respectivamente, seguido de Coleoptera con dos familias para cada sitio (Figs. 3a y 3b). En el Río Molino, el orden más representativo fue Trichoptera con nueve familias, seguido de Coleoptera, Hemiptera y Diptera con ocho familias cada grupo (Fig. 3c).

Los registros de riqueza por sitio en el Río Atoyac, dentro de los municipios de Oaxaca de Juárez y Santa Cruz Xoxocotlán, incluyen 17 (12 familias de insectos) y 14 taxones (nueve familias de insectos), respectivamente. En el río Molino de San Pablo Etla se colectaron 47 taxones (43 familias de insectos). En todos los sitios observamos la presencia permanente de Oligochaeta, Chironomidae (Diptera), Baetidae (Ephemeroptera), Dytiscidae (Coleoptera) y Ceratopogonidae (Diptera).

Los miembros de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (llamados EPT en conjunto, Fig. 4) son macroinvertebrados bioindicadores de buena calidad del agua, y el incremento de su riqueza refleja un aumento positivo en la calidad del cuerpo de agua (Barba-Álvarez et al. 2013). En el Río Molino se registraron 14 familias de EPT, mientras que en el Río Atoyac sólo se registró la familia Baetidae (Ephemeroptera) en ambos municipios. Por el contrario, Oligochaeta que es un grupo de anélidos indicador de mala calidad del agua se colectó en mayor abundancia en ambos sitios del Río Atoyac.

Gracias a su fisiología, ciertas familias de Diptera pueden tolerar altos niveles de contaminación, ya sea en sistemas lóticos o lénticos. Algunas de estas familias son Chironomidae, Culicidae y Psychodidae (Gamboa et al. 2008) (Fig. 5). Durante nuestro estudio observamos

Figura 2. Sitios muestreados para la colecta de macroinvertebrados acuáticos bioindicadores de la calidad del agua en Oaxaca, México: a) Río Atoyac en Oaxaca de Juárez, b) Río Atoyac en Santa Cruz Xoxocotlán, c) Río Molino en San Pablo Etla. Fotos Gloria Molina Gaytán.

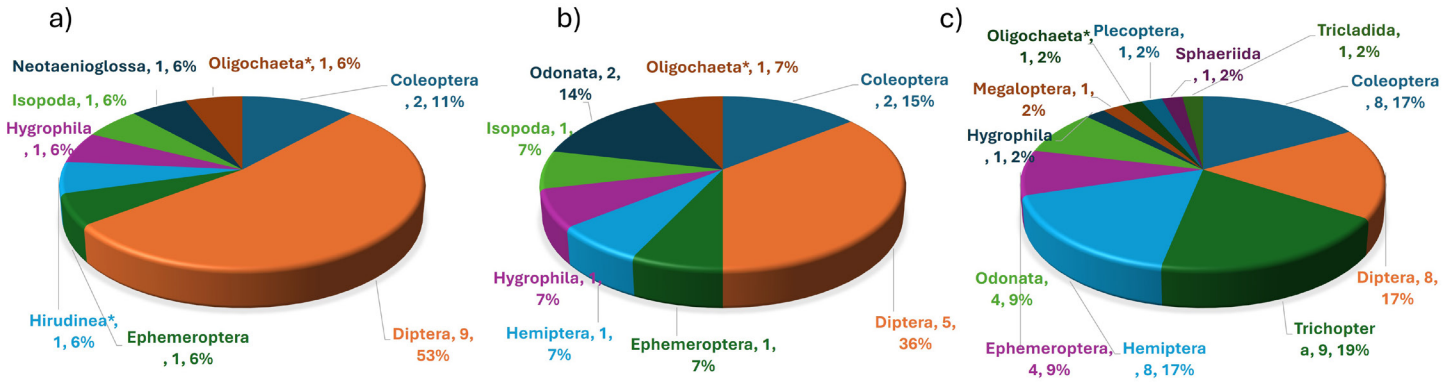


Figura 3. Número de familias y su porcentaje dentro de cada orden o sub-clase (indicada con un asterisco) de macroinvertebrados acuáticos colectados en ríos y arroyos de Oaxaca, México: a) Río Atoyac en Oaxaca de Juárez, b) Río Atoyac en Santa Cruz Xoxocotlán, c) Río Molino en San Pablo Etla.

que en sitios muy contaminados, con alta carga de contaminación orgánica, Oligochaeta, Chironomidae y Culicidae se registraron en mayor abundancia.

En resumen, los resultados de este estudio revelan una mejor calidad del agua en el Río Molino de San Pablo Etla, un afluente del Atoyac. Éste tiene menor caudal pero mayor velocidad de corriente. Su lecho está compuesto por arena, limo, arcilla, grava y piedras (compartiendo los primeros tres con el Atoyac). La alta calidad se atribuye a dos factores principales: el predominio de bosque ripario natural y la ausencia de una influencia directa de fuentes de contaminación orgánica humana, a diferencia de lo que ocurre en el Atoyac.

Monitoreo participativo

Los macroinvertebrados acuáticos y el Índice biótico BMWP han sido utilizados para evaluar la calidad del agua de ríos y arroyos en programas de monitoreo participativo (López-López et al. 2024; Walteros 2023). Este índice es uno de los más usados debido a su fácil aplicación, sin embargo, debe adaptarse y calibrarse a nivel regional (Ruiz-Picos et al. 2017).

El monitoreo participativo es una estrategia de trabajo vinculante entre el quehacer científico y de la sociedad, que fortalece el conocimiento y manejo ambiental de la ciudadanía. Desde diciembre de 2017 hemos realizado talleres de capacitación y monitoreos participativos usando macroinvertebrados acuáticos y el índice BMWP en distintas localidades de Oaxaca.

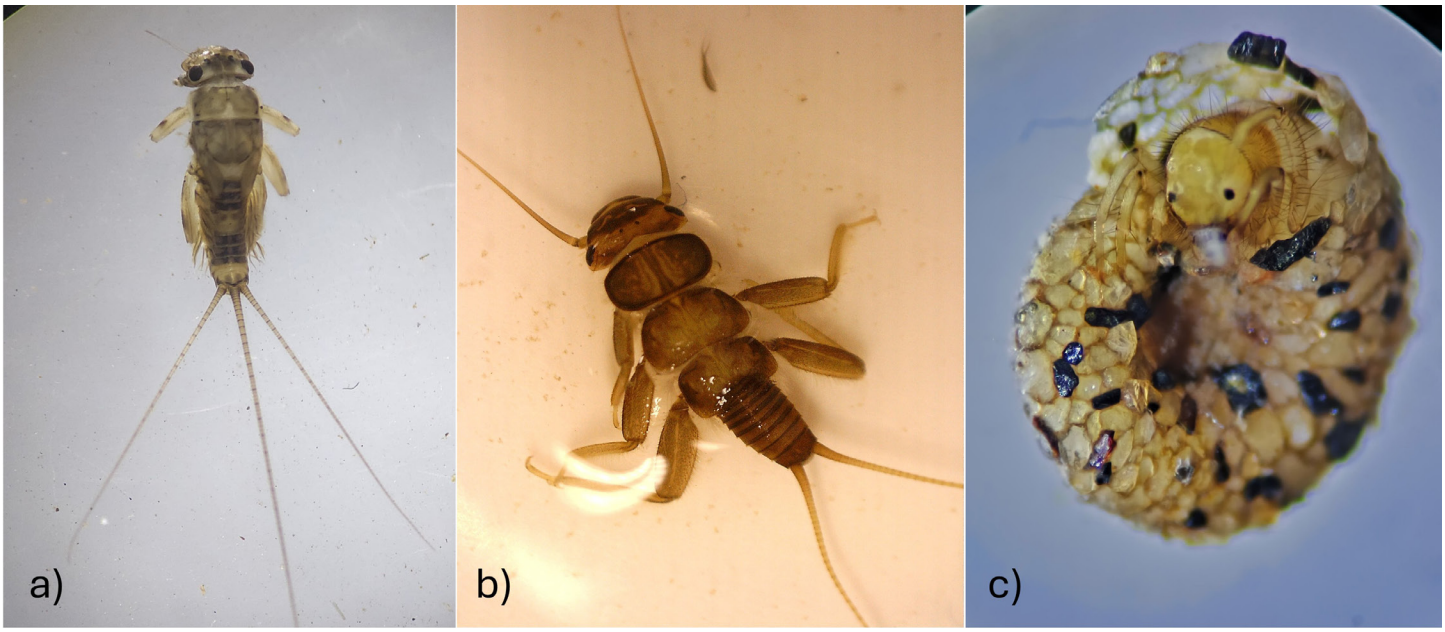


Figura 4. Macroinvertebrados bioindicadores de buena calidad del agua colectados en el Río Molino de San Pablo Etla, Oax., México: a) Leptophlebiidae (Ephemeroptera), b) Perlidae (Plecoptera), c) Helicopsychidae (Trichoptera). Fotos a y c: Yesenia W. Blas y José G. Delgado, foto b: Gloria Molina-Gaytán.

Figura 5. Macroinvertebrados bioindicadores de mala calidad del agua colectados en el Río Atoyac de Oaxaca de Juárez, Oaxaca: a) Oligochaeta, b) Chironomidae (Diptera), c) Culicidae (Diptera), d) Psychodidae (Diptera). Fotos a y c: Gloria Molina-Gaytán, fotos b y d: Yesenia W. Blas y José G. Delgado.

Estos monitoreos los hemos realizado en municipios del Valle de Oaxaca tales como San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec, San Pablo Huitzo, San Andrés Huayapam y Santa Cruz Xoxocotlán, pero también en otras regiones del estado, por ejemplo, en Santo Domingo Tehuantepec (Istmo), Capulálpam de Méndez (Sierra Juárez) y San Antonio del Barrio (Chinantla).

El monitoreo participativo se ha dirigido principalmente a autoridades municipales (directores y regidores de Ecología y Salud) o agrarias, a estudiantes (bachillerato y pregrado) y a ciudadanos voluntarios (Fig. 6), con el propósito de generar un acercamiento a la bioevaluación de la calidad de agua a través del muestreo de macroinvertebrados y el uso del Índice BMWP. Todo esto con el fin de contribuir a la sensibilización social sobre la necesidad de proteger los ríos y la fauna acuática y fortalecer la gobernanza ambiental.

De manera general hemos observado un mayor alcance y participación cuando se involucra en el biomonitoreo a los estudiantes, pues lograr reunir y compaginar agendas entre autoridades y voluntarios de distintos municipios es un reto.

Aunque los macroinvertebrados

Figura 6. Muestreos participativos para la colecta de macroinvertebrados acuáticos donde participaron autoridades municipales, estudiantes y ciudadanos voluntarios de Oaxaca, México: a) Río Atoyac en Oaxaca de Juárez y b) Río Tehuantepec en Santo Domingo Tehuantepec. Fotos Ernesto de los Santos-Reyes.

son poco conocidos, se tiene la experiencia que una vez que los ciudadanos empiezan a tener contacto con ellos, les genera curiosidad y motivación por conocerlos. No obstante, se requieren capacitaciones constantes, además del acompañamiento y asesoría técnica gradual hasta que se apropien de las técnicas de muestreo e identificación de los organismos, la cual suele ser la parte más complicada para la gente, según lo reportado por los participantes.

Las conclusiones generalizadas de estas actividades son que el monitoreo participativo ha permitido generar conocimiento sobre el nivel de calidad del agua y el grado de contaminación orgánica de ríos y arroyos, así como conocer la comunidad de macroinvertebrados acuáticos bioindicadores, principalmente los organismos que son tolerantes a la contaminación. Otra conclusión es que el índice BMWP ha sido una herramienta adecuada para evaluar la calidad del agua debido a su fácil aplicación.

Finalmente, los resultados de esta investigación muestran la importancia de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores y su gran utilidad para el monitoreo participativo. Además, el estudio resalta la relevancia de investigar un grupo tan diverso, pero poco conocido en Oaxaca, uno de los estados más diversos del país.

Literatura citada

Barba-Álvarez, R., G. De la Lanza-Espino, A. Contreras-Ramos e I. González-Mora. 2013. Insectos acuáticos indicadores de calidad del agua en México: casos de estudio, ríos Copalita, Zimatán y Coyula, Oaxaca. Revista Mexicana de Biodiversidad, 84(1): 381-383.

Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder y J.B. Stribling. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

Bonada, N., N. Prat, V.H. Resh y B. Statzner. 2006. Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. Annual Review of Entomology, 51(1): 495-523.

Domínguez, E. y H.R. Fernández (Eds). 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.

Figueroa, R., C. Valdovinos, E. Araya y O. Parra. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 76(2): 275-285.

Gamboa, M., R. Reyes y J. Arrivillaga. 2008. Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de salud ambiental. Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 48(2): 109-120.

Hanson, P., M. Springer y A. Ramírez. 2010. Capítulo 1: Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. Revista de Biología Tropical, 58(S4): 3-37.

López-López, E., J.E. Sedeño-Díaz, A.E. Rico-Sánchez, E.A. Zariñana-Andrade, F. Reyes-Flores y L. Soriana-Flores. 2024. Indigenous people doing citizen science to assess water quality using the BMWP in rivers of an arid semi-arid biosphere reserve in Mexico. Scientific Reports, 14(1): 15090.

Mazzucco, R., T. Van Nguyen, D.H. Kim, T.S. Chon, y U. Dieckmann. 2015. Adaptation of aquatic insects to the current flow in streams. Ecological Modelling, 309: 143-152.

Merritt, R.W., K.W. Cummins y M.B. Berg (Eds). 2008. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall-Hunt, Dubuque.

Prat, N., B. Ríos, R. Acosta y M. Rieradevall. 2009. Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas (pp. 631–654). En: Domínguez, E. y H. Fernández (Eds). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.

Ramírez, A. 2010. Capítulo 2: Métodos de recolección. Revista de Biología Tropical, 58(S4): 41-50.

Ruiz-Picos, R.A., B. Kohlmann, J.E. Sedeño-Díaz y E. López-López. 2017. Assessing ecological impairments in Neotropical rivers of Mexico: calibration and validation of the Biomonitoring Working Party Index. International Journal of Environmental Science and Technology, 14(9): 1835-1852.

Segnini, S. 2003. El uso de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la condición ecológica de los cuerpos de agua corriente. Ecotropicos, 16(2): 45-63.

Springer, M. 2010b. Capítulo 3: Biomonitoreo acuático. Revista de Biología Tropical, 58(S4): 53-59.

Walteros, J.M. 2023. Una revisión sobre el biomonitoreo acuático participativo en América Latina y el Caribe. Acta Biológica Colombiana, 28(2): 178-188.

Un primer vistazo a los artrópodos del Parque Natural "La Beata", Amealco de Bonfil, Querétaro

Nicolás Balderas-Pérez[1], Marialigia Copado-Hernández[1], Diego Hernández-Ramírez[1], Valentina Martínez-Gutiérrez[1], Ana Fernanda Morales[1], Abel Ibáñez-Huerta[2], y Gabriela Castaño-Meneses[2]

[1]Recursos Naturales,
5º Semestre Licenciatura en Ciencias de la Tierra,
ENES Juriquilla,
Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Juriquilla
[2]Laboratorio de Ecología de Artrópodos en Ambientes Extremos,
Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación,
Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Juriquilla,
gcastano@ciencias.unam.mx

Como parte de las actividades del curso "Recursos Naturales", que se imparte en el quinto semestre de la orientación de Ciencias Ambientales, de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, de la ENES Juriquilla (UNAM), realizamos una visita a principios de septiembre de 2025, a la recientemente declarada, en mayo de 2025, Área Natural Protegida, Parque Natural La Beata, en el Municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro.

Con cerca de 100 hectáreas de extensión, el Parque Natural La Beata, es, desde el pasado 5 de mayo de 2025, el Área Natural Protegida número 18 en el estado de Querétaro (Botello et al. 2020; La Sombra de Arteaga, 2025). Es propiedad de la Caja Gonzalo Vega, y tiene la categoría de Zona Natural Privada o Comunitaria Estatal, por un período de 20 años (La Sombra de Arteaga 2025). Se ubica en la provincia fisiográfica del Eje Volcánico Transversal, en una zona media-alta, por lo que tiene gran importancia para la recarga de agua, y dentro de sus objetivos están la conservación y protección de flora y fauna, así como la recuperación de suelo y el área forestal.

La altitud en el área varía de los 2,369 a los 2,500 msnm, siendo las elevaciones más altas Cerro Pelón y Los Pinos, ubicadas hacia el norte. El Parque pertenece a la región hidrológica del Pánuco, dentro de la cuenca del Río Moctezuma. La vegetación incluye un remanente de bosque de pino-encino, vegetación riparia y pastizales inducidos. Cuenta con un pequeño lago, que es alimentado por dos arroyos principales, que llegan a formar cascadas durante la temporada de lluvias. Se han registrado más de 140 especies de plantas, incluyendo algunas bajo alguna categoría de riego de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), como la biznaga de Pringle (*Mammillaria pringlei* (J.M.Coult) K. Brandegee), el cedro (*Cupressus lusitánica* Lind. Ex. Parl.) y el sotol cucharillo (*Dasylirion acrotrichum* Zucc.), así como 94 especies de vertebrados, que incluyen aves (65 especies), mamíferos (12), reptiles (15) y anfibios (3), varias de ellas están también en alguna categoría de riesgo, principalmente reptiles y anfibios (Argüelles et al. 1991; La Sombra de Arteaga 2025). Hasta el momento, no se tiene un listado de los invertebrados, solo se ha registrado un coleóptero brúquido en un estudio sobre este grupo en Querétaro (Luna-Cozar et al. 2002). Es por ello que realizamos observaciones sobre artrópodos avistados durante nuestro recorrido.

Nuestra visita había sido programada con tiempo, por lo que a nuestra llegada fuimos recibidos por la Biól. Angélica Ramírez Olvera y el personal del Parque (Fig. 1), para iniciar el recorrido en el mismo. Ahí encontramos también a los primeros artrópodos: abejas *Apis mellifera* L. que estaban en las áreas ajardinadas (Fig. 2), un diplópodo de la familia Polydesmidae

Figura 1. A) Nänä Hai (Madre Tierra) escultura que da la bienvenida el Parque Natural La Beata, B) Recibimiento por parte de la Biól. Angélica Ramírez al grupo de Recursos Naturales de la ENES-Juriquilla, UNAM.

que se nos cruzó en el camino (Fig. 3). Cabe señalar que para el estado de Querétaro se han registrado 10 especies de diplópodos (Bueno-Villegas et al. 2004). También nos cruzamos con un coleóptero de la familia Tenebrionidae (Fig. 4), posiblemente del género *Eleodes*.

Después de una explicación sobre las áreas y características del Parque, continuamos hacia el lago, y ahí, además de poder ver distintas aves, hongos, peces y anfibios, nos encontramos con mariposas, y pudimos captar a una dardo blanco mexicana *Catasticta nimbice* (Boisduval) de la familia Pieridae, libando en una *Dalhia coccinea* Cav. (Fig. 5).

Figura 2. *Apis mellifera* L. en flores de *Salvia leucantha* Cav.

En nuestro recorrido también encontramos una araña de la familia Lycosidae (Fig. 6) dos especies de ortópteros (Fig. 7), libélulas, orugas de polillas y los restos de escarabajos de la familia Scarabaeidae (Fig. 8). Si bien se observaron otros organismos, como hemípteros, dípteros y otros coleópteros, solo de los que se han mencionado se pudo obtener registro fotográfico.

Figura 3. Diplópodo de la familia Polydesmidae.

Figura 4. Coleóptero de la familia Tenebrionidae.

En total, pudimos observar 14 especies, (10 con registro fotográfico, dos identificadas a nivel específico), se reconocieron 6 familias (Lycosidae, Polydesmidae, Pieridae, Apidae, Tenebrionidae, Scarabeidae), de 9 ordenes (Araneae, Polydesmida, Odonata, Orthoptera, Hemiptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera) pertenecientes a tres clases de artrópodos (Arachnida, Diplopoda e Insecta). En el parque ha sido registrado previamente el brúquido *Acanthoscelides mexicanus* (Sharp) (Luna-Cozar et al. 2002). Para el municipio de Amealco de Bonfil, existen pocos estudios en general sobre artrópodos, ya que solo se tiene registros de seis especies de coleópteros curculiónidos (Jones et al. 2022), y seis de brúquidos (Luna-Cozar et al. 2002). Nuestras observaciones, realizadas en aproximadamente 2 horas, muestran la gran diversidad de artrópodos que hay en el área y que es necesario llevar a cabo un inventario para

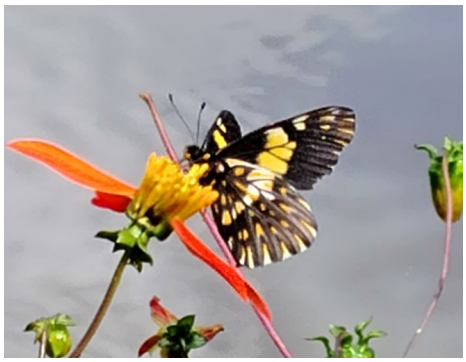
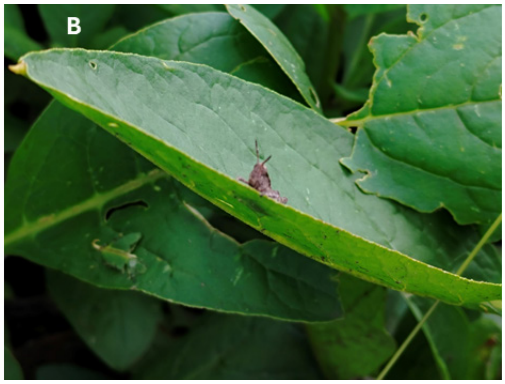


Figura 5. Mariposa *Catasticta nimbice* (Boisduval) libando en una *Dalhia coccinea* Cav.

Figura 6. Araña de la Familia Lycosidae, en roca cerca del lago.



Figuras 7A-B. Orthoptera del Parque Natural La Beata, Amealco de Bonfil, Querétaro.

conocer mejor la biodiversidad del Parque. La conservación de esta área, además de los servicios ecosistémicos que ofrece, es también una oportunidad para realizar actividades de investigación, docencia y divulgación, que resulta muy valioso para estudiantes de distintas licenciaturas, tal como resultó para nosotros (Fig. 9).

Agradecimientos

A la Biól. Angélica Ramírez Olvera y al Parque Natural la Beata por las facilidades para realizar esta visita. A la ENES Juriquilla, UNAM, y al proyecto "98365-Ecología de comunidades de artrópodos de suelo", UMDI Juriquilla, Facultad de Ciencias, UNAM.

Literatura citada

Argüelles, E., R. Fernández y S. Zamudio. 1991. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario II. Listado florístico preliminar del Estado de Querétaro. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional Del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro.

Botello, J. G., A.R. Pacheco y C. Robles 2020. Áreas Naturales Protegidas Querétaro. Disponible en: https://implanqueretaro.gob.mx/ciet/PDFs/Material_infografico/Areas_Naturales_Protegidas.pdf

Bueno-Villegas, J., P. Sierwald and J.E. Bond. 2004. Diplopoda. (pp. 569-599). In: Llorente-Bousquets, J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez-Ordóñez e I. Vargas-Fernández (Eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, Vol. IV. UNAM-CONABIO, México, D.F.

Jones, R.W., Y. Bizuet-Flores and J. Luna-Cozar. 2022. Species richness and abundance of leaf litter weevils (Coleoptera: Curculionidae) in oak forests under different disturbance regimes in Central Mexico. Revista Mexica de Biodiversidad, 93: e933848.

La Sombra de Arteaga. 2025. Decreto mediante el cual se declara Área Natural Protegida con categoría de Zona Natural Privada o Comunitaria el "Parque Natural La Beata", ubicado en el municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro, con una superficie de 100 (cien) hectáreas, propiedad de la persona moral denominada "Caja Gonzalo Vega, Sociedad Cooperativa de Ahorro y Préstamo de Responsabilidad Limitada de Capital Variable", por un periodo de 20 (veinte años). 5 de mayo de 2025. 158 (38): 19326-140.

Luna-Cozar, J., J. Romero-Nápoles y R.W. Jones. 2002. Lista de Bruchidae del estado de Querétaro, México (Insecta: Coleoptera). Acta Zoológica Mexicana, (87): 17-28.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental, especies nativas de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. Ciudad de México, México.

Figura 8. A) Odonato (Zygoptera), B) Oruga de Noctuoidea, C) Restos de un Scarabaeidae.

Figura 9. Estudiantes y profesores del curso de Recursos Naturales, ENES-Juriquilla, UNAM, y personal del Parque Natural la Beata, Amealco de Bonfil, Querétaro.

Sphenarium rugosum

Taxonomía folk de Orthoptera en comunidades náhuatl de la región central de Guerrero, México

[1]Ricardo Mariño Pérez y
[2]Jonathan D. Amith

[1]Facultad de Ciencias, UNAM, México
[2]Departamento de Antropología,
Gettysburg College
pselliopus@yahoo.com.mx

La taxonomía folk, también conocida como popular o tradicional, se define como un sistema clasificatorio desarrollado en las sociedades humanas como producto de las necesidades de la misma (Goyenechea 2006). Los estudios etnobiológicos exploran cómo las sociedades humanas interactúan con la flora y fauna local desde la perspectiva económica (por ejemplo, el uso de la flora y fauna en cuestiones cotidianas y rituales) y desde la perspectiva cognitiva (basada en la nomenclatura y clasificación de la misma; Amith y Lingafelter 2017). Esta última perspectiva se evidencia principalmente a través de la plática cotidiana entre los habitantes locales, por ejemplo, al ir al campo y encontrarse con diferentes tipos de organismos.

El objetivo de este trabajo de campo es investigar la segunda perspectiva, la cognitiva, para registrar la nomenclatura y clasificación de los Orthoptera (grillos, esperanzas, chapulines, saltamontes y langostas) utilizadas por los pobladores de cuatro comunidades de habla náhuatl en la cuenca del río Balsas en Guerrero central, México. Por más de treinta años, Jonathan D. Amith (JDA) ha realizado trabajos lingüísticos y antropológicos en esta región, habiendo vivido varios años en San Agustín Oapan y Ameyaltepec. Desde 2003 ha registrado en los alrededores de San Agustín Oapan aspectos etnobiológicos de varios grupos de animales y plantas, incluyendo coleópteros cerambícidos (Amith y Lingafelter 2017).

Materiales y métodos

Este septiembre de 2025, realizamos trabajo de campo en la cuenca del río Balsas, ubicada en la región central de Guerrero. Ricardo Mariño Pérez (RMP) recogió a JDA en el aeropuerto de la Ciudad de México el 14 de septiembre y al día siguiente iniciamos nuestro viaje hacia nuestro destino. Después de una parada obligada para almorzar en Tres Marías, nos dirigimos vía la Autopista del Sol hacia la región del Balsas. Pasando el puente de Mezcala Solidaridad localizado en el km 221 de la Autopista del Sol (95D), nos desviamos hacia Tula del Río y antes de llegar a dicho poblado cruzamos un puente hacia San Agustín Oapan, pasando primero por San Miguel Tecuiciapan.

Las cuatro comunidades donde se realizó el trabajo de campo están en la cuenca del río Balsas. Tres están por la ribera (~520 a 570 metros sobre el nivel del mar) y uno, Ahuelicán, está como a 8 km al norte del río (a ~800 msnm):

Localidad 1. San Miguel Tecuiciapan, municipio de Tepecoacuilco de Trujano. Colectas: Al norte de Tecuiciapan (Fig. 1). Asesores: Erika Sebastián Aguilar, Antonio de la Cruz Bonifacio, Ciro Villamar Jiménez, Florentino Marcos Casiano y Antelmo Morales Sebastián (Fig. 2A).

Localidad 2. San Agustín Oapan, municipio de Tepecoacuilco de Trujano. Colectas: Al norte de Oapan (Fig. 1). Asesores: Paula Pantaleón Barrera, Teresa Pantaleón Barrera y Joaquín Herrera Ramírez (Fig. 2B).

Localidad 3. Ahuelicán, municipio de Eduardo Neri. Colectas: Al este de Ahuelicán (Fig. 1). Asesores: Félix López Cruz, Luis Aguilar Nazario y Diego Sidonio Vázquez (Fig. 2C).

Localidad 4. San Juan Totolcintla, municipio de Mártir de Cuilapan. Colectas: Al este de Totolcintla (Fig. 1). Asesores: Magdalena Torrescano Ojeda, Teodolo Rendón Midio, Octaviano Valentín Deloya, Antonio de la Cruz Rendón y José Luis Barrios Torrescano (Fig. 2D).

Durante los cuatro días de recolectas y entrevistas, nuestro colega Jeremías Cabrera Ortiz (JCO) de San Agustín Oapan nos acompañaba. Dada su experiencia tanto en cuestiones lingüísticas como etnobiológicas, su presencia fue imprescindible para llevar a buen puerto

Figura 1. Mapa de las localidades estudiadas. 1. Al noreste de San Miguel Tecuiciapan. 2. Al norte de San Agustín Oapan. 3. Al este de Ahuelicán. 4. Al este de San Juan Totolcintla.

nuestras investigaciones.

El trabajo de campo fue similar durante los cuatro días y consistió en las siguientes actividades:

1. Con días de antelación o temprano por la mañana del mismo día, se entabló diálogo con las autoridades sobre el objetivo de nuestra visita para obtener el permiso correspondiente.

2. Teniendo la autorización pertinente, se contactó a 3–5 asesores por comunidad: adultos que hablaran el náhuatl como lengua materna y que tuvieran conocimiento de la flora y fauna de la región. Se les platicó sobre los objetivos del proyecto y nos guiaron en la selección de un lugar cercano para llevar a cabo la recolecta de ortópteros.

3. Llegando al lugar seleccionado, se procedió a entregar frasquitos vacíos a cada uno de los asesores para que durante un lapso de aproximadamente una hora y media recolectaran principalmente chapulines, aunque algunos asesores colectaron un pequeño número de otros artrópodos. Se acordó que debido a la gran abundancia del chapulín de milpa (*Sphenarium rugosum* Bruner, 1906) únicamente se recolectarían un par de ejemplares de esta especie en cada localidad ya que el objetivo era investigar y documentar la nomenclatura y clasificación de la mayor diversidad de especies posible.

4. Durante la recolecta por parte de los asesores, RMP, JDA y JCO se enfocaron en la obtención de registro fotográfico de los especímenes en sus hábitats y de las actividades de colecta. También ayudaron en la recolecta adicional para tener la mayor cantidad posible de especies (exceptuando los *Sphenarium*).

5. Una vez terminada la recolecta, procedimos a reunirnos con todos los asesores para separar el material a morfoespecies. Entonces JDA procedía a coordinar el diálogo entre los asesores (en náhuatl) y registrar en un diario de campo el nombre y la clasificación en náhuatl, el significado y razón de los nombres y diversos aspectos sobre el ciclo de vida, conducta y nicho de cada especie además de otras creencias y datos culturales. Si existía alguna discrepancia entre los asesores sobre la identidad o nombres del ortóptero en cuestión, se entablaba un diálogo constructivo para alcanzar consensos y determinar los criterios básicos para la clasificación. Es importante destacar que algunas especies de ortópteros tienen más de un nombre común y

Figura 2. A) Al noreste de San Miguel Tecuiciapan, B) Al norte de San Agustín Oapan, C) Al este de Ahuelicán, D) Al este de San Juan Totolcintla.

que un nombre común puede abarcar más de una especie de ortóptero o un estadio de su ciclo de vida. Algunas especies tienen un nombre común para el macho y otro para la hembra (Fig. 2) o para la ninfa y para el adulto. En estos momentos de discusión, RMP proveyó del nombre científico usando las guías existentes y aspectos de su biología (Fig. 3A-B). Nos quedamos con los ejemplares necesarios para tener una buena representación (~200 especímenes en los 4 días) y poder documentar mejor la nomenclatura y clasificación en cada pueblo. También colectamos no solamente para resguardo en colecciones científicas de México como la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM (CAFESI) sino también para poder crear colecciones sinópticas que se entregarán a cada comunidad para uso educativo.

6. De regreso a nuestra base en San Agustín Oapan (Fig. 3D), donde JDA mantiene una casa, se separó el material y para el caso de ejemplares grandes se evisceró y rellenó con papel para evitar su putrefacción. El material se colocó en camas de papel con piedritas deshidratantes para su traslado a la Ciudad de México para su montado y etiquetado final. Especímenes de otros órdenes como Hemiptera e Hymenoptera fueron colocados en viales con alcohol.

Algunos resultados

En la figura 4 se muestran algunos ortópteros encontrados por los pobladores de esta región de Guerrero central. En la figura 4A se muestra al chapulín de milpa *Sphenarium rugosum*, el chapulín más abundante de la región. Los habitantes de la región generalmente se refieren a esta especie simplemente como *chapolin* o en Oapan, también como *kwahli chapolín* (“el chapulín verdadero”) para distinguirlo de otros chapulines. En la figura 4B se ilustra la especie *Romalea picticornis* Walker, 1870. En el náhuatl de las cuatro comunidades se le conoce como *tepachichi*, un nombre onomatopéyico que representa el sonido que produce. En la figura 4C, se muestra un macho de *Dichopetala mexicana* Brunner von Wattenwyl, 1878. Tanto a los machos

Figura 3. A-B) Uso de guías para la identificación de los ortópteros, C) Los autores con Paula Pantaleón Barrera y Joaquín Herrera Ramírez, D) Centro de San Agustín Oapan.

como a las hembras se les reconoce como *malīntsīn*. En la figura 4D, se aprecia un macho de *Neobarrettia imperfecta* (Rehn, 1900) que recibe también un nombre onomatopéyico tanto en el náhuatl de Oapan, Ahuelicán y Totolcintla, *tēsīs*, como en Tecuiciapan: *tēnsīs* (en Oapan la hembra de *N. imperfecta* se llama *tsōtsopa*). En la figura 4E se muestra a un macho de *Proctolabus diferens* Márquez Mayaudón, 1963. A este chapulín se le conoce en Oapan como *tētlakēnkwa* (literalmente "[el que] come la ropa". Curiosamente, al sentarnos a conversar sobre las colectas por lo menos una vez de repente encontramos un *P. diferens* subido a la playera de un asesor. En la figura 4F, se registró una hembra de *Schistocerca nitens* (Thunberg, 1815). Para esta especie el nombre más común en las cuatro comunidades es *ākayōchin*, aunque este mismo término también se usa para *Schistocerca* spp. y, en algunos pueblos, la forma adulta de *Abracris flavolineata* (DeGeer, 1773).

Conclusiones

Este estudio sólo pudo lograrse gracias a la participación de cuatro componentes: los asesores hablantes de náhuatl (un total de 17), un lingüista y antropólogo (JDA), un entomólogo ortopterólogo (RMP) y un asesor local hablante y estudioso de la lengua náhuatl (JCO). Si hubiera faltado alguno de los cuatro componentes, los resultados, aunque valiosos, no tendrían el enfoque integral que se logró con esta cuarteta. Mención aparte fue el conocimiento excepcional de Paula Pantaleón Barrera (Fig. 3C) ya que ella nos ayudó sobremanera a discernir cuando existía dudas en la nomenclatura y clasificación de Oapan.

Para RMP fue una experiencia enriquecedora escuchar todos los días a JDA hablar en español y en náhuatl fluidos con los asesores, autoridades y otras personas de

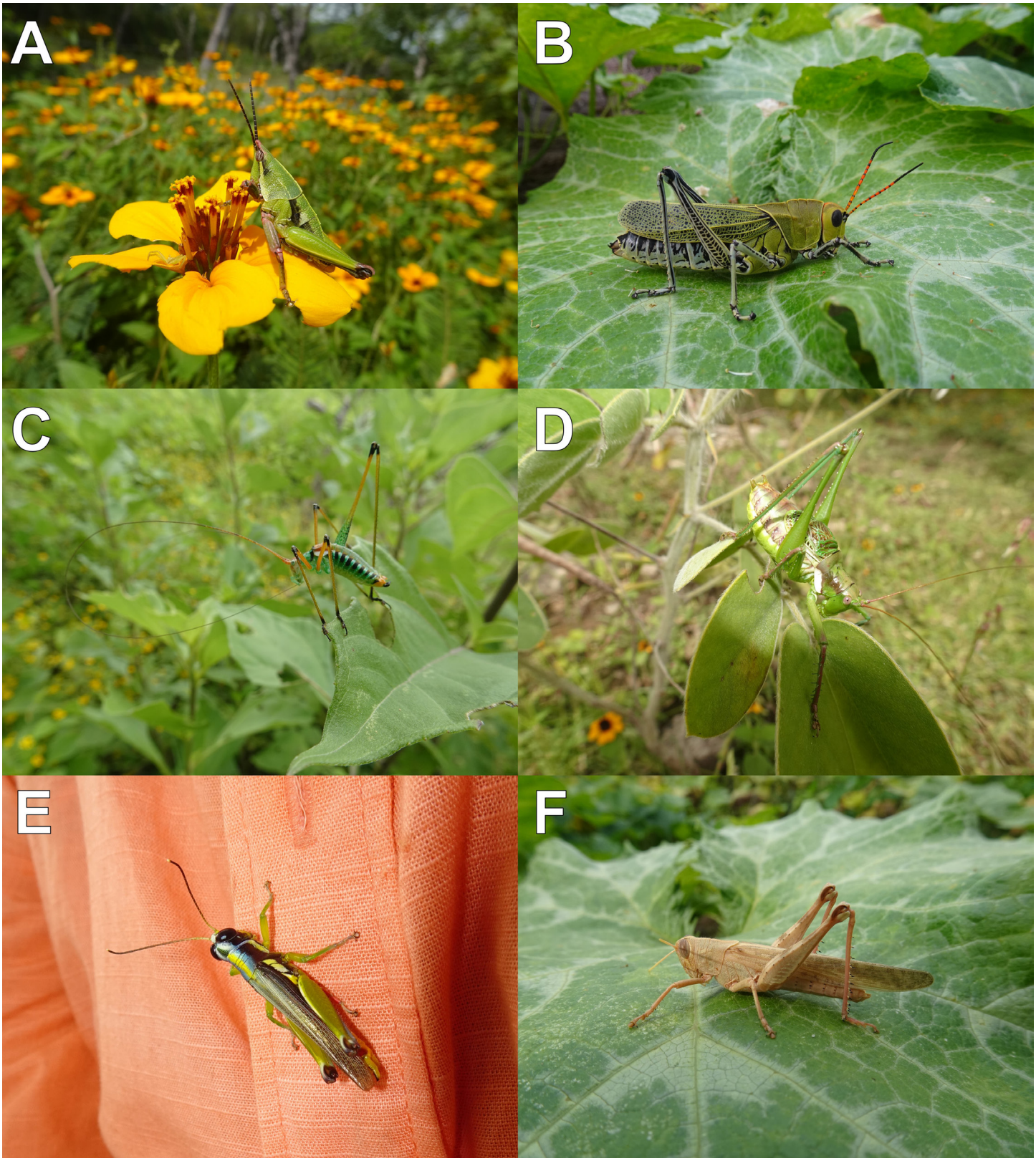


Figura 4. A) Macho de *Sphenarium rugosum* (*kwahli chapolín*), B) Hembra de *Romalea picticornis* (*tepachichi*), C) Macho *de Dichopetala mexicana* (*malīntsīn*), D) Macho de *Neobarrettia imperfecta* (*tēsīs* o *tēnsīs*, Oapan y Tecuiciapan, respectivamente), E) Macho de *Proctolabus diferens* (*tētlakēnkwa*), F) Hembra de *Schistocerca nitens* (*ākayōchin* en Oapan).

las comunidades. Acostumbrado a expediciones científicas con objetivos diferentes, fue satisfactorio usar su conocimiento entomológico para investigaciones lingüísticas y antropológicas. Para JDA fue también enriquecedor la perspectiva entomológica y la interacción *in situ* y en tiempo real, sin tener que enviar el material a los respectivos expertos para su identificación. Con esto se ahorraron muchos correos

electrónicos y paquetería y se facilitaba el análisis casi inmediato de la nomenclatura y clasificación de los Orthoptera.

Es impresionante el conocimiento que los asesores poseen sobre los ortópteros y a pesar de que este proyecto se centró en Orthoptera, se recabó información de otros grupos de los órdenes tales como Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera y Mantodea.

Es imperativo que toda esta información sea documentada para su preservación y esto lo estamos haciendo a través de grabar entrevistas y de recabar por escrito los nombres e información etnoentomológica. Estamos trabajando en un artículo donde de manera sistemática se analizarán aspectos cognitivos como la nomenclatura y clasificación de los ortópteros por las comunidades náhuatl de la cuenca del Balsas de Guerrero central.

Agradecimientos

Este trabajo está patrocinado por el proyecto #2421343, "Interdisciplinary approaches to comparative ethnoentomology and linguistics in endangered language communities", del programa Dynamic Language Infrastructure de la National Science Foundation (NSF, EUA) con Jonathan D. Amith como Investigador principal.

Agradecemos a las autoridades correspondientes de las comunidades de San Agustín Oapan, San Miguel Tecuiciapan, Ahuelicán y San Juan Totolcintla. Mención aparte a los 17 asesores ya nombrados en el cuerpo principal del texto.

Nota sobre ortografía: La fonología del náhuatl distingue entre vocales cortas (*kitoka*, 'lo sigue' vs. *kitōka* 'lo siembra/entierra'). Usamos un macron (línea) sobre las vocales para indicar la cantidad vocálica.

Literatura citada

Amith, J.D. y S.W. Lingafelter. 2016. Ethnoentomological and distributional notes on Cerambycidae and other Coleoptera of Guerrero and Puebla, Mexico. The Coleopterists Bulletin, 71(2): 301-314.

Goyenechea, I. 2006. Sistemática: su historia, sus métodos y sus aplicaciones en las serpientes del género *Conopsis.* Ciencia Ergo Sum, 14(1): 54-62.

Revisores de los artículos de este número

Emmanuel Arriaga Varela
Julieta Asiain
Gabriela Castaño-Meneses
Gerardo A. Contreras Félix
Benigno Gómez y Gómez
Ishwari G. Gutiérrez
Jovana Magdalena Jasso Martínez
Erick Omar Martínez Luque
Sonia Yarabi Morales Domínguez
José G. Palacios Vargas
Javier Ponce Saavedra
Georgina Adriana Quiroz Rocha
Alma Sofia Rivas Amante
Daniel Reynoso Velasco
William David Rodríguez
Miguel Vásquez-Bolaños

Carta del editor

Iniciamos 2026 con la publicación del primer número del volumen 10 de nuestro boletín. Diez años se dicen fácil pero ha sido un verdadero reto mantener la periodicidad de esta publicación. Agradecemos de manera especial a todas las personas que han colaborado en este proyecto, principalmente a los revisores, quienes han destinado tiempo valioso a realizar las revisiones de los trabajos y a enriquecer el contenido de los mismos. Pero principalmente, a todos los autores que han confiado en esta publicación. ¡El boletín es de todos, y todos hacemos la diferencia!

De manera especial expreso mi agradecimiento a Alma S. Rivas Amante por su colaboración durante la revisión de la edición de este número. Muchos detalles fueron detectados con su trabajo. ¡Gracias Alma!

Recomendaciones para el envio de contribuciones: a) leer y respetar las normas editoriales; b) poner atención al material gráfico. Asegúrense de que las imagenes tengan la calidad, tamaño y formato adecuado para la inclusión en su trabajo y, c) se recomienda que el material gráfico sea original, en caso contrario deberá presentar las evidencias de que se tienen los derechos autorizados para su inclusión en el boletín.

Para fines de evaluación, pueden incluir las imágenes en el manuscrito, pero para la versión final deben ser imágenes separadas y en formato de imágen, JPG, TIFF o PNG. Éstas no deben incorporarse al manuscrito. Para facilitar el trabajo de edición, pueden colocar los pies de figura dentro del texto para sugerir la ubicación de las figuras.

El manuscrito que se someta para su evaluación y posible publicación, debe enviarse al correo del boletín: boletinamxsa@gmail.com. Hacerlo así permite tener un seguimiento del mismo. **No utilizar correos previos.**

Para la portada, pueden enviar sus fotografías para elegir una. El envio de las mismas no asegura que se utilice para la portada. Dependerá de la calidad de la fotografía. Enviarlas a la dirección del boletín (boletinamxsa@gmail.com) con el encabezado **fotografía para portada**. La fotografía elegida tendrá su crédito en el boletín correspondiente.

La fecha de recepción de trabajos está abierta todo el tiempo, pero se calcula el cierre para un número, aproximadamente 30-45 días antes de su publicación.

Nuestra participación hará la diferencia.

Recuerda, la liga para consultar el boletín es:
https://amxsa.org/boletines-amxsa/

También lo puedes consultar en:

https://archive.org/search?query=AMXSA

José L. Navarrete-Heredia
Editor

Imagen de mala calidad.

Imagen de buena calidad.

NOTA NECROLÓGICA

El pasado mes de octubre de 2025 la entomología mexicana sufrió las irreparables pérdidas de dos grandes investigadores en las áreas de la mirmecología, con la partida de la Dra. Patricia Rojas Fernández, y de la escarabaeiodología, con el fallecimiento Dr. Luis Leonardo Delgado Castillo, ambos investigadores del Instituto de Ecología A. C.

En la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA) reconocemos la trayectoria, dedicación y legado que tanto la Dra. Rojas como el Dr. Delgado dejaron en sus respectivas áreas, y lamenta profundamente la pérdida de estos grandes entomólogos, maestros y amigos.

Descansen en paz y que su escuela continúe para enaltecer su memoria y el desarrollo de la entomología en México.

Gabriela Castaño-Meneses
Presidenta de la AMXSA

Normas editoriales

El Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA) una publicación semestral para los socios y personas interesadas en el estudio de los artrópodos. Es una publicación de divulgación que acepta trabajos sobre la biología de grupos taxonómicos, reseñas de colecciones y de viajes de campo, biografías de especialistas, técnicas de estudio y análisis, avances en sus trabajos de investigación, entre otros.

Para la preparación de su manuscrito se recomienda seguir las siguientes normas editoriales:

1. **NO DAR FORMATO ESPECIAL AL TEXTO. SÓLO SEGUIR LAS NORMAS QUE AQUÍ SE INDICAN.**

Utilizar letra Times New Roman tamaño 12 y 1.5 de espaciado. Sin justificación.

2. Título breve que describa adecuadamente el contenido del manuscrito. Escribir con mayúsculas y minúsculas. En caso de utilizar nombres científicos se recomienda utilizar al menos dos categorías taxonómicas superiores como: Clase-Orden, Orden-Familia, según sea el caso. Ejemplo: Los carábidos (Insecta: Coleoptera) del Volcán de Tequila

3. Los nombres científicos (género, especie, subespecie) deben escribirse con cursiva e incluir el apellido del descriptor y año de la descripción. Esto debe utilizarse sólo una vez en el texto. Sí en el título se utiliza el nombre científico, omitir el año. Si una referencia tiene nombres científicos, escribirlos en cursivas.

4. Después del título, incluir los nombres de los autores iniciando con los nombres y seguir con los apellidos. Utilizar superíndices para indicar la adscripción institucional de los autores. Utilizar comas para separar a cada uno de los autores. Escribir con mayúsculas y minúsculas.

5. Utilizar los superíndices para asociar de forma clara a cada uno de los autores y sus dependencias. Se recomienda utilizar sólo una dirección institucional. Se acepta la inclusión de dos o más instituciones cuando realmente laboren en dichas dependencias.

6. La escritura del texto es libre. No debe ajustarse al esquema usual para artículos científicos. Los encabezados los definen los autores. Todos los encabezados (títulos, subtítulos) se deben escribir en mayúsculas y minúsculas y resaltarlos con negritas.

7. Para la evaluación del manuscrito, las ilustraciones se deben incluir al final en el archivo del texto. Importante: no se aceptan ilustraciones que no sean originales, ni siquiera cuando sean de acceso libre en internet. Una vez aceptado el trabajo, las imágenes (figuras, fotografías, gráficos) deben entregarse por separado del texto para la edición final, de preferencia en formato Tiff de al menos120 dpi. Se puede utilizar también el formato jpg, pero no es lo ideal.

8. Las citas en el texto deben ser: Pérez (1980) o (Pérez 1980). Observe que no hay coma entre apellido y año cuando se citan ambos en paréntesis. La coma sólo se utilizará en los nombres científicos: Notengo idea Pérez, 1980 (el nombre no existe). Cuando sean tres o más autores debe utilizarse et al., por ejemplo (Pérez et al. 1980). Si son dos autores se usará por ejemplo (Pérez y Martínez-Rodríguez 1981). Observe que se utiliza la letra **y** para unir a los dos autores, independientemente del idioma del trabajo que se cita. Nunca utilizar and o &. Lo mismo, no aplica la coma cuando se cite en paréntesis. Debe escribirse con letra normal, no cursiva.

9. Las referencias deben citarse al final del texto con base en las siguientes recomendaciones:
Libros [sin páginas totales]:
Morón, M.A., B.C. Rattclife y C. Deloya (Eds). 1997. Atlas de escarabajos de México: Coleoptera: Lamellicornia, Vol. I Familia Melolonthidae. CONABIO-SME, México, D.F.

Coloque la ciudad correspondiente en función de lafecha de la obra. Algunas ciudades de edición pueden cambiar con el tiempo. Es el caso de la Ciudad de México.

Capítulos de libro [los nombres de los editores ordenados de manera similar que los nombres de los autores del capítulo]:

Edmunds, G.F. y D. Waltz. 1995. Ephemeroptera. (pp. 126-163). In: Merritt, R.W. y K.W. Cummins (Eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall-Hunt, Dubuque.

Artículos: El nombre de la revista debe escribirse completo.

Es indispensable incluir el número de la revista cuando éste existe. Para el caso particular de Folia Entomológica Mexicana, Acta Zoológica Mexicana, Zootaxa y, en general, para aquellas publicaciones que durante un tiempo utilizaron o siguen utilizando sólo el número (excluyendo el volumen), coloque el número de la revista entre paréntesis]:

Fitzgerald, T.D., A. Pescador-Rubio, M.T. Turna y J.T. Costa. 2004. Trail marking and processionary behavior of the larvae of the weevil *Phelypera distigma* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Insect Behavior, 17(5): 627-646.

Huerta, C. y G. Halffter. 2000. Factores involucrados en el comportamiento subsocial de Copris (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana, (108): 95-120.

Kohlmann, B. y A. Solís. 2006. New species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Mexico and Costa Rica. Zootaxa, (1302): 61-68.

Tesis
Contreras-Ramos, A. 1990. The inmature stages of *Platyneuromus* (Corydalidae) with a key to the genera of larval Megaloptera of Mexico. M. Sc. Thesis, University of Alabama, Tuscaloosa.

Publicaciones y sitios web, bases de datos y Software (debe incluirse la dirección electrónica y la fecha de consulta):

Oksanen, J., F. Guillaume Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens y H. Wagner 2011. vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-8. http:// www.rproject.org/. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Linbos. 2014. Los insectos del bosque seco. http://1.linbos.net/. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Sistema Meteorológico Nacional. 2016. Información climatológica. http://smn.cna.gob. mx/es/climatologia/informacion-climatologica. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Steinkraus, D. 2004. Strange facts about soldier beetles infected with the poorly known fungal pathogen, *Erynopsis lampyridarum*. Papers of the 2004 Entomological Society of America Annual Meeting and Exhibition. Disponible en: https://esa.confex.com/esa/2004/techprogram/paper_17245. htm. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

10. Los cuadros, no tablas deben incluir el encabezado y ponerse al final del manuscrito. De preferencia en vertical, con letra Times New Roman tamaño 10.

11. Anexar una carta donde exprese que el manuscrito se ha ajustado a las normas editoriales y que la literatura sigue el formato del boletín.

12. Cualquier duda, contactar al editor en la dirección boletinamxsa@gmail.com